

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XIX/1970 ČÍSLO 2

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	41
Dopis měsíce	42
Čtenáři se ptají	42
Jak na to	43
Součástky na našem trhu	44
Stavebnice mladého radioamatéra (nf zesilovače)	45
Zařízení pro tichý poslech ve škole	47
Synchronizace fotoblesků	47
Zdroj s pojistkou	48
Časový spínač s expozimetrem	51
Měřič jakosti cívek	53
Řídicí jednotka číslicového počítače	58
Tranzistorový přijímač AM-FM	63
Baterie a jejich kvalita	67
Integrovaná elektronika	68
Auto-tune Hitachi TH-900	71
Podivuhodný čtyřpól – gyrátor	72
Transceiver SB101	74
Úprava krystalů nízkých kmitočtů	76
Soutěže a závody	77
DX	78
Naše předpověď	78
Přečteme si	79
Četli jsme	79
Nezapomeňte, že	80
Inzerce	80

Na str. 59 a 60 jako vyjímátná příloha „Programovaný kurs základů radioelektroniky“.

Na str. 61 a 62 jako vyjímátná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelsví MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, CSc., K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, K. Krbec, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plzák, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. února 1970.

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš inter view

s vedoucím učňovského střediska Tesly Litovel Vladimírem Malíkem o tom, jak si závod vychovává vlastní technický dorost.

Nejprve takovou úvodní otázku: kdy učňovské středisko vzniklo a jaké je jeho poslání?

Naše učňovské středisko bylo zřízeno v roce 1962 a jeho hlavním posláním je vychovávat mladé pracovníky pro náš závod, jehož převážnou výrobní náplň tvoří gramofony. Tomu také odpovídají učební obory, na které se zaměřujeme. Jsou tři: mechanik, mechanik elektronických zařízení a nástrojař. První z nich neslouží jen potřebám našeho závodu, i když výuka je samozřejmě přizpůsobena především mechanice gramofonových přístrojů. Po vyučení nacházejí mladí pracovníci uplatnění jako kontrolori, opraváři, pracují ve vývojových dílnách nebo v dílně malosériové výroby. Zavedení oboru nástrojař si vynutila skutečnost, že děláme na gramofonech téměř všechno, snad s výjimkou pryžového kotouče. Takže i pokud jde o formy, přípravky a nástroje, jsme odkázáni sami na sebe.

Velkou nevýhodou je, že nemáme vlastní internát, takže můžeme přijímat učně jen z blízkého okolí. Tak např. v prvním ročníku máme jen tři z Litovle, zato však 23 z Olomouce. Dá se tedy říci, že většina učňů k nám dojíždí. Dalším problémem, který nás trápí, je nedostatek prostoru. Máme sice vlastní dílny, je to však všechno příliš stísněné. Teprve teď nám svítla naděje: středisko má dostat jedno celé podlaží v budově, kde je zatím výroba. Ta se má přestěhovat do nové haly. Doufejme, že to všechno vyjde a že se nám bude volněji dýchat. Potom bychom také mohli přijímat více učňů než dosud.

Když už jste se nepřímou dotkl čísel: kolik máte v současné době učňů a jaký je váš zájem o učení ve vašem závodě?

Celkem máme v tomto školním roce 143 učňů – v prvním ročníku 44, ve druhém 52 a ve třetím 47. Ročně se nám hlásí kolem 70 uchazečů, loni dokonce 130. Největší zájem je o obor mechanik elektronických zařízení. Na nezáměr si tedy, nařikat nemůžeme, zatím jsme ovšem museli počty přijatých přizpůsobovat podmínkám, které jsme měli. Vyřešili-li se otázka prostoru, budeme mít větší možnosti a mohli bychom vychovávat učně i pro jiné závody, kde profese mechanik-údržbář potřebují.

Máte-li tedy dostatek zájemců o učení ve vašem závodě, můžete si vybrat. Jak to děláte?

Zatím jsme vycházeli z přihlášek, které jsme dostávali z odborů pracovníků sil národních výborů. Koncem května jsme všechny zájemce, bez ohledu na jejich školní prospěch, pozvali k nám do závodu k tzv. výběrovému řízení. Tím se zabývá dr. Sigmund, který se všemi uchazeči dělá technické



a psychologické testy. Podle výsledků přijmeme nejlepší uchazeče na jednotlivé obory. Ostatním nabídneme zapracování ve výrobě. V budoucnu si však chceme dělat nábor sami přímo ve školách. Předpokládáme, že tato forma nám umožní ještě lepší výběr.

V dílnách je vidět mnoho děvčat, zdálo se, že je jich dokonce většina. Jak je to ve skutečnosti a jak se děvčata osvědčují?

Mnoho nechybí, abyste měl pravdu. Z celkového počtu 143 učňů máme 59 děvčat – tedy téměř polovinu. V oboru mechanik se učí dokonce 90 % děvčat. Vcelku si na ně nemůžeme nařikat, i když je pravda, že většinou i ta, která měla ve škole nejlepší vysvědčení, za chlapci trochu pokulhávají. To je ale jistě způsobeno charakterem práce, která je pro chlapce přece jen přirozenější. Většinou začínají problémy s děvčaty až po vyučení – vdávání, mateřské dovolené atd. To však není jen u nás. Nás naopak těší, že mnohá naše děvčata dnes pracují v Brně, v Praze i jinde a vesměs se osvědčují. Stejně nás těší, že děvčata jsou spokojena s tím, co se u nás naučila.

Říkal jste, že nemáte vlastní internát, že učňové do závodu docházejí nebo dojíždějí. Jistě jim však poskytlujete nějaké výhody?

Pokud jde o materiální zabezpečení, poskytujeme učňům v prvním a druhém ročníku zdarma pracovní oděv včetně obuvi. A samozřejmě kapesné, v tomto školním roce poprvé dokonce zvýšené. V prvním ročníku je to nyní 30 až 80 Kčs měsíčně, ve druhém 50 až 120 Kčs. Ve třetím ročníku, kdy již učňové pracují v provozech, dostávají v prvním pololetí 75 % mzdy a ve druhém pololetí 60 až 100 %. Nenechte se mýlit tím rozpětím – zavádíme i u učňů již od začátku pobídkový systém. Konkrétní kapesné v daném rozmezí určují mistři podle osobního hodnocení.

Kromě toho se zaměřujeme na mimoškolní akce: pro první ročník pořádáme lyžařský výcvikový kurs, máme stanový letní tábor v Beskydách, pořádáme exkurze do jiných závodů, např. do Gramofonových závodů v Loděnici u Berouna, do Tesly Píleouč, Rožnov, Valašské Meziříčí apod. Stravování – pokud mají učňové zájem, umožňujeme v naší závodní jídelně.

To jsou tedy - dalo by se říci - práva učňů. Jaké jsou na druhé straně jejich povinnosti? Co je čeká po ty tři roky, když jsou ve vašem závodě v učení?

První dva roky jsou učňové na středisku. V prvním ročníku mají sedmihodinovou pracovní dobu, ve druhém osmihodinovou při zachování volných sobot. Strídavě jsou vždy týden u nás a týden ve škole. Odbornou výchovu nám zajišťuje učňovská škola v Litovli, která připravuje učně i ostatních oborů zastoupených v Litovli. Jednotlivé obory mají ve škole své třídy. Ve třetím ročníku pracuje již učen v provozu a od dubna již na tom pracovišti, kam má nastoupit po vyučení. Ve třetím ročníku již samozřejmě převládá praktická práce a učňové mají již také plnou pracovní dobu.

Tedy by bylo na místě se zeptat, jak se staráte o využití volného času učňů, ale při jejich dojíždění to asi bude složité, nebo snad ne?

Ano i ne. Takové podmínky, jako kdybychom měli učně v internátě, samozřejmě nemáme. To ovšem neznamená, že se nesnažíme působit na ně i v jejich volném čase. Jednou až dvakrát týdně umožňujeme všem zájemcům, aby se scházeli a pod odborným vedením se věnovali zájmové činnosti. Samozřejmě se snažíme usměrnit jejich zájem především na příbuzné obory, tj. elektroniku, radiotechniku atd. Stavíme s nimi materiálově dostupná zařízení a přitom dbáme, aby náplň této činnosti byla odlišná od té, s níž se setkávají v učení. Máme s touto praxí dobré zkušenosti a výhodné je i to, že mistři své svěřence poznávají po mimopracovní stránce. Někteří chlapců i děvčatům ukládáme jednoduché úkoly, např. zaradit místní rozhlas apod.

Kromě toho se snažíme dát učňům příležitost k tělesnému pohybu. Zatím bohužel nemáme sportovního referenta, ačkoli bychom ho velmi potřebovali - i této činnosti se nakonec věnují naši mistři. O jaký druh sportu je největší zájem, to vždycky záleží na tom, jaká parta se v prvním ročníku sejde. Někdy je to kopaná, jindy hokej nebo stolní tenis. Můžeme se pochlubit také úspěchy: v roce 1969 na celostátních přeborech učňů na Pustevnách získala ve sjezdu J. Nakládalová druhé a M. Škavronková třetí místo. Děvčata si dokonce založila fotbalovou jedenáctku a sehrála již několik utkání.

Letos se v prvním ročníku začala formovat také big-beatová skupina. I když ji nemůžeme poskytnout dokonale vybavení nástroji, podporujeme ji a snažíme se chlapcům umožnit i tento druh zábavy.

Zatím jsme tedy hovořili o práci a zábavě. Jako škola máte však také výchovné problémy a povinnosti. Jak se s nimi vyrovnáváte?

Výchova musí samozřejmě prolínat celou naší činností - to je naše zásada a snažíme se o to ze všech sil. Abychom ještě více tuto stránku celkové přípravy mladých lidí na život zvýraznili, zavádíme jako novinku tzv. podnikovou výchovu. V rámci výuky zařadíme 15 hodinových lekcí ročně. Jen pro představu, jaký asi máme záměr, několik témat: Organizace podniku, Poměr ke společenskému vlastnictví, Základní morální vlastnosti člověka, Základy společenského chování, Naše státoprávní uspořádání, Estetika domácího prostředí, Hudební večer u gramofonu, Estetika oblékání.

Jistě už z názvů jednotlivých lekcí poznáte, kde i nás „bota tlačí“, kde se

u dnešních mladých chlapců a děvčat projevují největší mezery. Je na nás, abychom je odstranili a jak vidíte - chceme se o to pokusit.

Z našeho rozhovoru vyplývá, že takové učňovské středisko je vlastně spousta starostí a navíc to jistě stojí také nějaké peníze. Vyplácí se vám to vůbec?

Na tuto otázku se dá odpovědět jen zjednodušeně. Faktkem je, že závod potřebuje stále nové a nové lidi a že někdo tyto lidi musí připravit. Dokud jsme neměli vlastní učňovské středisko, vychovávali námo učně v Lipniku - samozřejmě ne zdarma. Náklady na jednoho učně představovaly asi 800 Kčs měsíčně. Dnes vynakládáme na jednotlivce měsíčně asi 280 až 300 Kčs nemluvě již o tom, že máme mnohem lepší podmínky přizpůsobit si výuku konkrétním po-



to súvislosti je v článku spomínaný i náš podnik, ktorý je dodávateľom zinkových kalíškov. Po prečítaní článku sme získali dojem a myslíme, že taký istý dojem získal každý čitateľ článku, že najväčšiu „zásluhu“ na nedostatku tužkových batérií má náš podnik, pretože neplní v tomto smere požiadavku n. p. Batéria Slaný. Pre vytvorenie správneho uzáveru v širokej čitateľskej obci Vášho časopisu bolo by vhodné zverejniť i nasledovné fakty, ktoré sa tohto problému dotýkajú.

Výroba zinkových kalíškov bola do nášho podniku delimitovaná od 1. 1. 1968 z národného podniku Kovohty Břidličná - závod Ostrava. Prevzaté strojné zariadenie bolo vo veľmi zlom technickom stave, možno povedať, že v havarijnom stave. Naviac, podstatná väčšina strojného zariadenia boli stroje staré, asi 30 až 35ročné. Je iste každému zrejme, že udržať takéto zariadenie v prevádzkovo-schopnom stave je mimoriadne náročné. Výroba zinkových kalíškov bola delimitovaná s tým, že sa má v našom podniku zaistiť najdlhšie do roku 1970 až 1971. Do tohto času si n. p. Batéria Slaný vybuduje novú lisovňu. Vychádzajúc z toho, náš podnik sa snažil zaistiť požiadavku n. p. Batéria Slaný s takými investíciami, aby boli pre podnik efektívne podľa možnosti do skončenia výroby zinkových kalíškov.

Dňa 22. 5. 1969 dostali sa do nášho závodu vedúci pracovníci n. p. Batéria Slaný a predložili nám požiadavky na dodávky zinkových kalíškov pre roky 1970 až 1975 s tým, že lisovňa kalíškov sa v ich podniku nebude budovať. Na základe našej požiadavky bol nám predložený i výhľad spotreby na roky 1976 až 1980. Rast požiadaviek je mimoriadne prudký. Pre ilustráciu uvádzame, že napr. u kalíškov pre tužkové batérie je požiadavka pre rok 1970 oproti výrobe v roku 1969 vyššia o 56 %, pre rok 1971 vyššia o 81 % a do roku 1980 má vzrásť na viac ako trojnásobok výroby roku 1969.

Z tohto malého príkladu vidieť, že zaistiť tieto požiadavky na stavajúcom zariadení je úloha nemožná. Náš podnik však už podnikol opatrenia pre dovoz vysokovýkonného zariadenia na výrobu zinkových kalíškov, ktoré by malo byť dodané asi v polovici tohto roku. Ťažkosť v dodávkach v roku 1969 bol spôsobená nepravdivou dodávkou surovín - zinkových kalot - z Poľskej ľudovej republiky.

Z týchto stručných pripomienok je iste zrejme, že i náš podnik má objektívne príčiny, pre ktoré nemôže vyhovieť n. p. Batéria Slaný k úplnej spokojnosti. Vedúci pracovníci tohto podniku o nich vedia a máme za to, že v predmetnom interview sa aspoň v krátkosti mohli o nich zmieniť v záujme objektívneho informovania verejnosti. O našej úprimnej snahe pomôcť odstrániť aspoň čiastočne nedostatok tužkových batérií svedčí i to, že pracujúci výrobné zinkových kalíškov prijali na základe výzvy ÚV KSČS záväzok vyrobiť naviac voči potvrdenému množstvu pre rok 1969 300 000 kusov kalíškov pre výrobu tužkových batérií. Prosíme Vás, aby ste podľa možnosti v najbližšom čísle Vášho časopisu uverejnili ako dodatok k predmetnému interview tieto krátke doplnujúce údaje.

Dakujeme vopred za vyhovenie.

S pozdravom

Ing. Krist Karol,
zástupca vedúceho prevádzky,
Závod Slovenského národného povstania,
Ziar nad Hronom

třebám vlastního závodu. Snížení nákladů je zčásti i zásluhou našich učňů. Jako učňovské středisko nemáme samozřejmě za úkol vydělávat. Přesto však jsme si sami vypracovali tzv. plán produktivní práce, která nám jen za první tři čtvrtiny roku 1969 přinesla hospodářský výsledek 88 000 Kčs. O to se snižují náklady na výchovu učňů. A protože vykonaná práce jde opět k prospěchu naší výroby, je spokojenost na všech stranách. Jak tedy vidíte - nemůžeme si stěžovat, že by nám učňovské středisko bylo na obtíž. I když jsou s ním problémy, pracujeme s mladými lidmi rádi a snažíme se, aby všechno, co je naučíme, bylo k prospěchu jim i našemu národnímu hospodářství.

Rozmlouval J. Guttenger



Prosím o zaslání schématu nebo sdělení, kde bych mohl sehnat solidní zapojení otáčkoměru pro sportovní automobily (8 000 až 10 000 ot/min). (J. Zajíček, Komárov).

V redakci bohužel žádný podobný návod ke stavbě nemáme; před nedávnem však vyšla kniha Z. Škody: Elektronika v motorovém vozidle, kde by se dal najít návod ke stavbě podobného zařízení (SNTL 1969, 12,- Kčs).

Čím bych mohl nahradit sovětskou elektronku 6F6? Postavil jsem si zesilovač Avantic, ale napětí nakmitané na snímači nestačí k dostatečnému vybuzení zesilovače. Jaký předzesilovač bych si měl postavit, aby vyhověl pro nezkraslené zesílení signálu z kytary? (L. Ruffer, Vrchlabí).

Uvedená elektronka nemá přímou čs. náhradu. Protože neznáme technické údaje zesilovače Avantic (impedance a citlivost vstupů), nemůžeme Vám bohužel sdělit bližší údaje o potřebném předzesilovači. Stačilo by však pravděpodobně vzít nějaké schéma nf zesilovače (např. Tesla), který má vstupy přizpůsobené použití snímače kytary a podle něho předzesilovač postavit.

Potřebuji velmi nutně sehnat regulátor otáček k magnetofonu Start. Stačil by mi plánek nebo alespoň parametry jednotlivých hodnot. (J. Jelen, Praha).

Magnetofon Start byl věnována jedna celá kniha, která vyšla v SNTL (Myslivce: Tranzistorové magnetofony) a kromě toho vyšel popis i se schématem v AR a ST (AR 6/63 a ST 4/63).

Kde bych mohl sehnat transformátor VT38, popř. kolik má závitů a jakým drátem (jde o přijímač z AR 9/69, str. 328). Kde se dostanou tranzistory 102NU70 třetí jakosti? (A. Richter, Jelenec).

Transformátor VT38 je snad ještě v prodeji v Pardubicích, v prodejně bývalého družstva Jiskra (adresa byla v AR 10/69 v této rubrice). VT38 má tyto údaje: primární vinutí - 2 x 419 závitů drátu o \varnothing 0,19 mm CuL, sekundární vinutí 64 z drátu o \varnothing 0,5 mm CuL. Tranzistory 3. jakosti má na skladě prodejna Tesly Rožnov v Rožnově pod Radhoštěm.

Kde bych mohl sehnat údaje budícho a výstupního transformátoru z přijímače T60? (I. Tulenka, Prešov).

Již několikrát jsme upozorňovali, že je v Praze prodejna servisní dokumentace k výrobkům n. p. Tesla (Sokolovská ul. 144, Praha - Karlín), kde lze na dobrou objednat podrobnou dokumentaci ke všem výrobkům spotřební elektroniky - tedy i k přijímači T60.

Dnes bychom chtěli navázat ještě na poslední dotaz a uvést příklad toho, co nám nejvíce znesnadňuje a ztěžuje práci při odpovídání na dotazy. Tento dotaz není jediný svého druhu a přijde-li podobných pání několik denně (a to je pravděpodobně), znamená to velkou časovou ztrátu. Posuďte sami:

„Prosím bych vás o radu či informaci, a to: podařilo se mi sehnat na inzerát z AR 2 ks AF239 pro konvertor z AR 8/69. Zajímalo by mne, kdo je výrobcem těchto tranzistorů, je na nich SH (je to Siemens?). Dále, jedná-li se skutečně o tyto vt tranzistory na 700 MHz. Mají tyto rozměry: délka 4 přírodních drátů 15 mm, výška tranz. 5 mm a průměr horní části 4,5 mm. Na spodní části o \varnothing 5,5 mm je pohled (nakreslena patice). Je zapojení, které je v malém katalogu tranzistorů, myšleno pohledem

zespodu, jedná se o č. 6? Co je to za přívod S, zem? Jak by se dala zjistit kvalita, frekvence, kmitočet – až v zapojení? Je vhodný pro měření měřicího přístroje PU120? Jaký je zesilovací činitel, když není barva na čepičce? Co je to technologie mesa? Mohli byste mi zaslat návod na zhotovení širokopásmové antény pro IV. a V. pásmo? Jsou tranzistory hlávkové na náraz?

Děkuji předem za brzké vyřízení“ atd.

Je s podivem, že lidé, kteří se ptají na věci tohoto druhu, chtějí stavět konvertor pro IV. a V. pásmo – zařízení, které vyžaduje kromě dobrého vybavení měřicími přístroji i zkušenosti ze stavby podobných zařízení! Odpovíme-li čtenáři na tyto dotazy, je jasné, že v nejbližší době přijde další sáhodlouhý dopis s dalšími dotazy – to je zákonitě. A přijdou-li denně dva tři podobné dopisy?

Z této kategorie dotazů ještě jeden (výťah): „Prosím bych vás o sdělení, jaký počet závitů má feritová anténa z přijímače Zuzana a čím bych odstranil dost velký šum. A ještě jak by šlo zmenšit napájecí napětí z 9 V na 3 V.“

Co napsat jako odpověď na tyto dotazy? Rádi uvítáme podněty čtenářů k této problematice.

* * *

Závěrem ještě několik dotazů, na které bychom rádi znali odpověď i my.

Čtenář ing. V. Musil z Karviné píše: „... a dále by mne zajímalo, jak dopadl záměr Tesly vydat katalog radiotechnického zboží, o němž toho v AR 11/67 zástupci OPOMO Tesla mnoho naslibovali. Bylo by na místě, aby čtenáři byli seznámeni se skutky.“ S tím souhlasíme.

Čtenář Jan Dobeš z Brna: „... a jaké jsou parametry běžných feritových jader o \varnothing 18 mm a 10 mm? Především mi jde o indukční součinitel.“

Svého času jsme objednali u jednoho pracovníka výrobního závodu (Pramet Šumperk) seriál článků o čs. feritových materiálech. Přes naši veškerou snahu jsme však dostali jen základní údaje čs. feritových materiálů, které jsme také otiskli (AR 7/68). Další pokračování je však, bohužel, dosud „ve hvězdách“.

* * *

Dále nám napsal čtenář z Anglie a zaslal nám adresu firmy SONY: SONY, 7-35 Kitashinagawa, 6, Shinagawa, Tokyo, Japan, nebo evropské zastoupení: SONY Ltd., Ascot road, Bedford, Felt-ham, Middlesex, England.

A ještě jeden dopis, který nás potěšil svou vtipností a humorem – je to však černý humor, jak ví dobře každý z nás.

„Vážení redakce!

Promiňte troufalost malého českého člověka, který si dnes dovoluje postěžovat. Často čtu v AR reklamu Tesly s podtextem „Dobré výrobky, dobré služby“. Proto se nedivte, že jsem v prodejní Tesly (hlavně tam) hledal vyřešení svých strastí, trvajících delší dobu. Jde o malíčkosti jako jsou cívkové kostičky, hrnková feritová a železová jádra. Zkuste je sehnat, to si dáte!

Bratr cestoval do Prahy, tak mu říkám, aby „omrknul“ situaci v Martinské, popř. v jiných prodejních, hrdě se nazývajících specializované (na co?). Čekal jsem vzrušení na jeho návrat, modle se za zdar díla. Z mého snění mne vytrhl bratr, který ve dveřích hlásil: „Kde nic není, ani smrt nebere,“ a mával při tom prázdnou aktovkou. Protože jsem však nákupy ostřílený hoch, ani to se mnou nesešlo. Bratr se jal tklivě líčit své vzrušující zážitky z pražských prodejen. V Martinské prý málem volal pro Bezpečnost (domnívali se zřejmě, že jde o provokaci), v Žitné ho vyvedli s milým úsměvem a doporučili mu týdenní klid na lůžku, v Jindřichské byla inventura.

Chci bych se proto zeptat prostřednictvím Vašeho časopisu kompetentních lidí, je-li vůbec nějaká vyhlídka na lepší časy, nebo bude-li „setrvalý stav“. Časopis AR bude muset, jak to vypadá, tisknout v rubrice „Jak na to“ návody na výrobu kostiček, železových jader a jiných „malíčkostí“.

Anžto jsem od přírody zvlášť, zajímalo by mne také, proč není širší sortiment klasických přijímačů a gramofonů (u nás je k dostání jen Nabucco). V minulosti byl celkem dostatečný výběr, proč není nyní?

Tolik náš čtenář Pavel Šour z Plzně, tedy z krajského města. A ti ostatní? (Viz „Dopis měsíce“ z minulého AR.) Bude tedy mít tato situace na našem trhu „setrvalý stav“ nebo lze se alespoň těšit na „lepší budoucnost“?

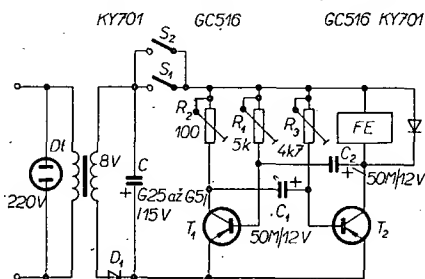
? Jak na to AR'70

Tranzistorové stopky

K měření sportovních výkonů nebo ve výrobě potřebujeme často stopky. Jejich cena je však velmi vysoká, proto jsem si pořídil za 160 Kčs velmi jednoduché digitální tranzistorové stopky.

K ukazování času ve vteřinách používám počítač telefonních hovorů Tesla FE 90900 (rozměr $20 \times 25 \times 90$ bez vývodů). Poslední číslice vpravo ukazuje desetiny vteřiny. Zbývající tři místa umožňují měřit čas od 0,1 s do více než 16 minut (999,9 s).

Zdrojem pulsů pro počítač je stabilní klopný obvod s tranzistory GC516, synchronizovaný kmitočtem sítě. Tranzistory T_1 a T_2 jsou nf typy p-n-p, nejlépe párované. Vazební elektrolytické kondenzátory C_1 , C_2 (50 μ F/12 V – pokud možno s malou tolerancí) spolu s potenciometrem R_1 a trimrem R_2 určují časovou konstantu. Trimr R_3 zajišťuje i spolehlivý přítah kotvy počí-



tače. Potenciometrem R_1 stopky seřizujeme. Odpor R_1 v kolektoru T_1 je stejně velký jako odpor počítače.

Dioda KY701 nebo KA501 chrání tranzistor T_2 před napěťovými špičkami.

Multivibrátor seřídíme prvky R_1 a R_3 tak, aby měl kmitočet menší než 10 Hz. Pak každý pátý impuls sítě synchronizuje multivibrátor.

Stopky se spouští mřížkovým spínačem S_1 . Při delších časech se zapíná ještě páčkový spínač S_2 . Při zastavení zmáčkne mřížkový spínač, vypne se S_2 a v určený čas S_1 .

Zdroj tvoří zvukový transformátor (sek. napětí 8 V) a dioda D_1 (KY701). Filtraci obstarává kondenzátor C (250 až 500 μ F/15 V.) Pro dobrou činnost stopky je nutné, aby usměrňené napětí mělo určité zvlnění.

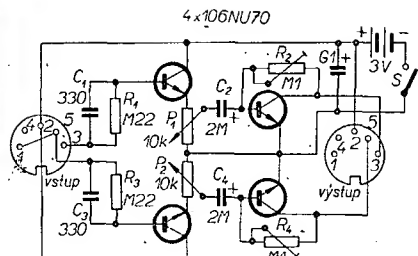
Přístroj ocejchujeme a seřídíme podle stopky. Počítadlo musí ukázat za minutu 60,0. Při správném seřízení je jeho pravidelné krokování slyšet.

Největší vliv na správný chod mají vazební kondenzátory C_1 a C_2 . Proto použijeme větší typy a pokud možno vybereme z většího počtu. Pozor na prořazený kondenzátor – zničí se tranzistor! Kromě toho je třeba dát pozor na potenciometr R_1 a trimr R_3 ; při krajních polohách běže se vypaluje odporová dráha.

J. Kestler

Stereofonný zesilovač na sluchadla

Mnoho rádioamatérův má doma staré sluchadla $2 \times 2000 \Omega$. Dají se využít na stereofonnou reprodukci pro méně náročných posluchačů. Najskeor upravíme sluchadla tak, že staré přívody nahradíme novými. Zapojíme ich na



páťkolíkový konektor (2 – zem, 3 – levý kanál, 5 – pravý kanál). Schéma zapojení zesilovače je na obrázku.

První stupeň pracuje v zapojení so společným kolektorem, aby vstupný odpor byl čo největší. $P_{1,2}$ je logaritmický tandemový potenciometer $2 \times 10 k\Omega$. Komu sa zdá regulácia hlasitosti bezúčelná, môže potenciometer vynechať a zapojiť miesto neho po odpore $10 k\Omega$. Odpormi R_1 a R_3 sa nastavuje citlivosť, kondenzátory si každý zvolí podľa vlastného vkusu (C_1 a C_3). Nastavujú sa s nimi výšky. Trimrami R_2 a R_4 sa nastaví rovnaké zesilnenie oboch zosilňovačov.

(MB)

Anténa pre VKV

Vo výrobní príručke časopisu „Popular Electronics“ bol uverejnený zaujímavý článok (návod) na výrobu vnútornej antény pre príjem FM rozhlasu. Táto anténa sa líši od bežne používaných tým, že jej dĺžka je o niečo väčšia ako $\lambda/2$ prijímaného kmitočtu. Autor John Nelson, W2OLU, uvádza, že niektoré stredovlnné vysielacie z dôvodu účinnejšieho pokrytia územia signálom používajú vyžiarovače o dĺžke $5/8 \lambda$.

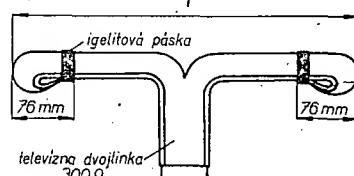
Použitie antény $5/8 \lambda$ predstavuje prý zvýšenie úrovne prijímaného signálu o 3 dB. Popisovaná anténa je zkonštruovaná na základe tohto princípu. Je zhotovená z televíznej dvojlinky 300 Ω podľa obrázku.

Pre dĺžku antény platí vzťah:

$$l = \frac{313,6 \cdot 10^3}{f} \quad [\text{mm}; \text{MHz}],$$

kde l je dĺžka antény v milimetroch a f najvyšší kmitočet pásma v MHz.

Dvojlinka sa rozreže pozdĺž v strede v potrebnej dĺžke. Obidva voľné konce sa zahnú podľa obrázku a oblepia plastickou páskou (igelitovou). Anténa sa upevní na rozťahnutý špagát alebo na dva klinec (drevená chata) apod. Zvod z dipólu má byť čo najkratší. Je vhodné vyskúšať prispôbenie antény pomocou



posuvného vĺčeka zhotoveného zo štvorca kovovej fólie (staniolu) o hrane asi 15 cm a v najvhodnejšom mieste zaistiť proti posuvaniu igelitovou páskou. Ak má anténa slúžiť pre relatívne široké pásmo, za kmitočet f sa do menovateľa dosadí horná hranica uvažovaného pásma v MHz. Anténa je vhodná tak pre pásmo CCIR, ako aj pre pásmo OIRT kmitočtovo modulovaného rozhlasu. Anténa je zvlášť vhodná pre dočasné použitie, napr. na cestách, v chatách, v tábore medzi stromami atď. Anténa má byť orientovaná tak, aby jej priečna osa smerovala k vysielaci.

L. N.

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Doplňky přijímačů

Automatické zalévání květin

Součástky na našem trhu



ODPORY

Vrstvové odpory uhlíkové

U všech typů je uhlíková vrstva nanesena na keramickém tělísku a je chráněna vrstvou laku. Lak neslouží jako izolace!

Výjimkou je typ WK650 33, který je zalisován v izolantu.

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 112	0,05	20	2,2 Ω až 1,5 MΩ	2,6 × 6,5	0,30
TR 113	0,05	20	2,2 Ω až 1,3 MΩ	2,6 × 12,5	0,30
TR 112a	0,125	10	2,2 Ω až 1,5 MΩ	2,6 × 6,5	0,40
TR 113a	0,125	10	2,2 Ω až 3,3 MΩ	2,6 × 12,5	0,40
TR 114	0,25	20	1 Ω až 3,3 MΩ	5,2 × 15,5	0,60
TR 115	0,5	20	2,2 Ω až 10 MΩ	5,2 × 25,5	0,80
TR 116	1	20	1,5 Ω až 10 MΩ	8,1 × 29,5	1,40
TR 117	2	20	10 Ω až 1 MΩ	9,4 × 46,5	2,—
TR 144	0,5	20	1 Ω až 1 MΩ	5,2 × 15,3	1,10
TR 145	0,5	20	1,1 Ω až 2,2 MΩ	5,2 × 25,5	1,20
TR 146	1	20	1,5 Ω až 4,7 MΩ	8,1 × 29,5	1,90
TR 147	2	20	10 Ω až 10 MΩ	9,4 × 46,5	2,70
TR 107	0,5	1	10 Ω až 10 MΩ	5,2 × 25,5	5,55
WK 650 33	0,25	10	1 Ω až 0,1 MΩ	4 × 11	0,90
WK 650 05	max. ss nap. 250 V	20	10 MΩ až 5 100 MΩ	5,2 × 25,5	1,20

Vrstvové odpory s kovovou vrstvou

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 151	0,25	20	100 Ω až 1 MΩ	3 × 7	2,70
TR 151	0,25	5	100 Ω až 1 MΩ	3 × 7	3,40
TR 152	0,5	10	100 Ω až 5,1 MΩ	4,2 × 10,8	2,60
TR 153	1	10	100 Ω až 10 MΩ	6,6 × 13	6,—
TR 154	2	10	100 Ω až 10 MΩ	8,6 × 18,5	9,—
TR 154	2	5	100 Ω až 10 MΩ	8,6 × 18,5	10,50

Drátové odpory tmelené s axiálními vývody

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 505	1	20	2,2 Ω až 1,5 kΩ	5,5 × 20	1,50
TR 506	2	20	2,2 Ω až 2,2 kΩ	7 × 20	1,50
TR 507	6	20	4,7 Ω až 6,8 kΩ	9 × 33	1,70
TR 508	10	20	4,7 Ω až 12 kΩ	9 × 50	2,—
TR 509	15	20	10 Ω až 22 kΩ	12 × 50	2,70

Barevné značení odporů

Barva	1. proužek	2. proužek	3. proužek	4. proužek
	Odpor [Ω]		násobitel	tolerance
černá	—	0	1	—
hnědá	1	1	10	—
červená	2	2	10 ²	—
oranžová	3	3	10 ³	—
žlutá	4	4	10 ⁴	—
zelená	5	5	10 ⁵	—
modrá	6	6	10 ⁶	—
fialová	7	7	10 ⁷	—
šedá	8	8	10 ⁸	—
bílá	9	9	10 ⁹	—
zlatá	—	—	10 ⁻¹	± 5 %
stříbrná	—	—	10 ⁻²	± 10 %
bez barvy	—	—	—	± 20 %

Co připravujete do konkursu?

Termín 15. září 1970, kdy končí lhůta přihlášek do druhého ročníku konkursu o nejlepší amatérské konstrukce, je sice ještě daleko, přesto bychom jej však chtěli znovu připomenout. Především těm, kteří se ještě nerozhodli nebo se jim zdá, že je ještě dost času. Doporučujeme proto všem, aby si v AR 11/69 na str. 402 přečetli podrobné podmínky druhého ročníku konkursu, který vypisuje redakce AR společně s Obchodní organizací Tesla. Na výherce čekají odměny v hotovosti nebo ve formě poukázek na nákup zboží v prodejnách Tesla v úhrnné hodnotě přes 20 000 Kčs a na každého účastníka knižní odměna. Nezapomeňte tedy vybrat si ze tří soutěžních kategorií tu, která vám nejlépe vyhovuje a dejte se do práce!

Nový druh krystalových filtrů

Firma Tyco Laboratories (USA) přišla na trh s řadou počítačem navržených vf krystalových filtrů s vynikajícími charakteristikami. Střední rezonanční kmitočet těchto miniaturních filtrů je 5 až 22 MHz. Filtry mají nepatrnou šířku pásma – od 0,01 do 0,4 %. Nové filtry pro všeobecné použití se dodávají v kovovém krytu o rozměrech 39 × 17,5 × 7,5 mm. Typickým představitelem řady je osmipólový filtr se středním kmitočtem 10,7 MHz a šířkou pásma 7 kHz. Činitel pravouhlosti je 2 : 1 pro 6/60 dB, maximum rejekce > 100 dB a zákmitu pod 90 dB. Filtry jsou vhodné k použití v technice SSB, CW a úzkopásmové modulaci FM. Očekává se, že monolitická konstrukce filtrů výrazně přispěje ke snížení ceny a tím umožní jejich široké použití.

-BSA-

* * *

Výkonové vf tranzistory

Firma AEG-Telefunken uvedla na trh nové výkonové vf tranzistory s páskovými vývody – BLY80 (4 W na 175 MHz) a BLY81 (11 W na 175 MHz). Kromě těchto tranzistorů dodává firma i typy BLY79 (12 W na 160 MHz), BLY78 (4 W na 160 MHz) v pouzdrech TO60 a 2N3632 (15 W na 160 MHz) ve stejném pouzdru. Pro menší výkony jsou určeny tranzistory 2N3866 (1,2 W na 450 MHz), BFS50 (1 W na 450 MHz) BFS51 (1 W na 160 MHz) a konečně 2N3553 (2,5 W na 160 MHz), vesměs v pouzdrech TO39.

-chd-

* * *

Rozhlasový přijímač s televizorem

Přenosný rozhlasový přijímač s televizorem uvedla na trh japonská firma National. Přístroj lze napájet ze sítě nebo z baterie. Jeho rozměry jsou: výška 22 cm, šířka 33 cm a hloubka 25 cm. Přístroj váží 6,5 kg.

Rozhlasový přijímač může přijímat signály v pásmu SV a VKV; má 11 tranzistorů a diod. Televizní přijímač má tuner pro všechna TV pásma, obrazovku o ø 23 cm a je osazen 44 tranzistory a diodami.

-Mi-

STAVEBNICE *mladého radioamatéra*

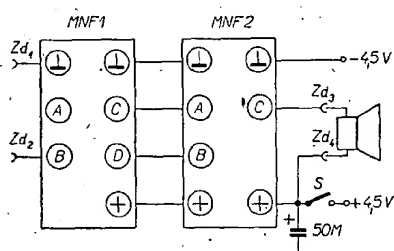
A. Mýslík, OK1AMY

Mnoho různých variant zapojení dávají moduly v oboru nízkofrekvenčních zesilovačů. Některé základních zapojení si popíšeme dnes, aplikovaná zapojení jako je sledovač signálu, hlasitý telefon apod. v dalších číslech.

Nízkofrekvenční zesilovače

Ke stavbě nízkofrekvenčních zesilovačů budeme potřebovat tyto moduly:

- MNF1 – univerzální nízkofrekvenční zesilovač, který se uplatní v každém zapojení. Pro různá zapojení mění odpor R_1 , zapojený před vstup IO (pro zvětšení vstupního odporu).
- MNF2 – koncový stupeň 125 mW, vhodný pro použití s malým reproduktorem.
- MNF3 – impedanční převodník, používaný pro přizpůsobení velké vnitřní impedance krystalové přenosky malé vstupní impedance tranzistorových zesilovačů.



Obr. 1. Propojení modulů v zapojení I

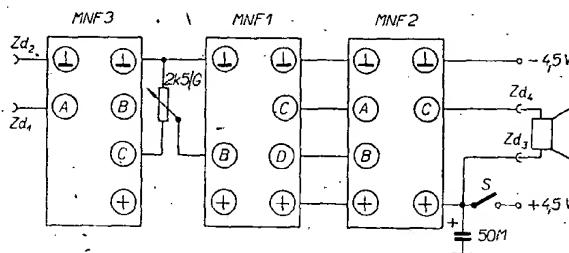
- MNF4 – koncový zesilovač 2 W, vhodný pro kvalitnější zesilovače ke gramofonu, pro zesilovače do auta apod.
- MNF6 – univerzální jednostupňový zesilovač.
- MPK1 – proměnný korektor, umožňující regulaci výšek a hloubek.

S těmito šesti moduly vystačíme pro všechna popisovaná zapojení a většinou pro všechny aplikace nízkofrekvenčních zesilovačů.

Zapojení I

Vznikne propojením modulů MNF1 a MNF2 podle obr. 1. Je to již mnohokrát použité a publikované zapojení. Vstupní signál se přivádí bez regulace přímo na vstup MNF1. Na výstup lze připojit jakýkoli menší reproduktor

Obr. 3. Propojení modulů v zapojení II



s impedancí 4 až 25 Ω . Jako zdroj stačí jedna plochá baterie 4,5 V, kterou odpojujeme spínačem S.

Ke konstrukci takového jednoduchého zesilovače můžeme použít stejný systém jako v AR 1/70 při konstrukci „krystalky“. Dva moduly, malý reproduktor a plochá baterie se při troše snahy do bakelitové skříňky B1 vejdou.

Zapojení II

Toto zapojení vznikne ze zapojení I přidáním modulu MNF3 – impedančního převodníku s tranzistorem KF520 (obráz. 2). Jak již bylo řečeno, krystalová přenoska, kterou je vybavena většina našich gramofonů, má velkou vnitřní impedanci (1 až 3 M Ω). Ze základních pouček elektroniky víme, že největší účinnost má každé zařízení tehdy, rovná-li se odpor zdroje odporu zátěže. Zdrojem je v tomto případě přenoska (její odpor 1 až 3 M Ω), zátěž tvoří tranzistorový zesilovač, jehož obvyklá vstupní impedanci bývá 1 až 3 k Ω . Vidíte tedy, že přímým propojením přenosky s běžným tranzistorovým zesilovačem největší účinnosti nelze dosáhnout. Jsou dvě možnosti řešení. Můžeme za-

pojit do série se vstupem zesilovače velký odpor, např. 1 M Ω . Tím se sice zvětší impedanci zátěže, vytvoří se však napěťový dělič z odporu 1 M Ω a ze vstupního odporu zesilovače (asi 1 k Ω). Ze signálu, který dodává přenoska, se potom dostane na vstup zesilovače jen jedna tisícina ($\frac{1 \text{ k}\Omega}{1 \text{ M}\Omega}$) a potřebujeme

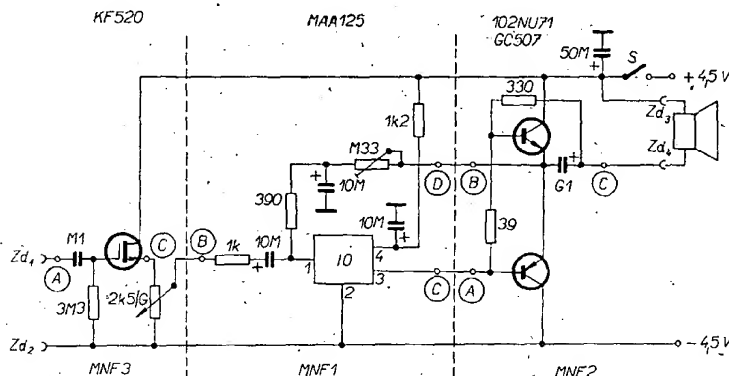
zesilovače s mnohem větším zesílením. Výhodnější je řešení s impedančním převodníkem, který má aktivní prvek. Optimální je tranzistor typu MOSFET, jehož vstupní odpor je velmi velký – řádově $10^{12} \Omega$ i více. Je zapojen analogicky jako emitorový sledovač; v obvodu elektrody S se z malého odporu (kolem 2 k Ω) odeberá signál pro další zesílení. Tranzistor KF520 má v tomto zapojení napěťový přenos asi 0,4, tzn., že tento stupeň asi dvaapůlkrát zeslabuje. Protože

krystalová přenoska dává dostatečně velké napětí (asi 300 mV), je však toto zeslabení zanedbatelné.

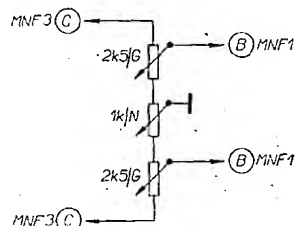
Pro toto a všechna další zapojení modul MNF3 poněkud zjednodušíme. Vypustíme odpor R_2 z obvodu elektrody S a kondenzátor C_2 , přes který se z této elektrody odeberal signál. Místo odporu R_2 zapojíme potenciometr 2,5 k Ω (samozřejmě mimo d. stíčku s plošnými spoji), jímž budeme regulovat zesílení zesilovače a tím i hlasitost poslechu. Proti obr. 6 v AR 2/69 tedy přibude na modulu MNF3 ještě jeden vývod; označíme jej C a je to vývod elektrody S.

Zapojení dalších dvou stupňů je shodné jako v předcházejícím případě. Propojení všech tří modulů – MNF3 – MNF1 – MNF2 – je na obr. 3. Zesilovač je opět napájen z jedné ploché baterie 4,5 V, která se odpojuje spínačem S. Zesilovač je vhodný ke gramofonu s krystalovou přenoskou. Nemůže sice sloužit k jakostní reprodukci gramofonových desek, vyhoví však pro běžný poslech mikrodisků na menší reproduktor.

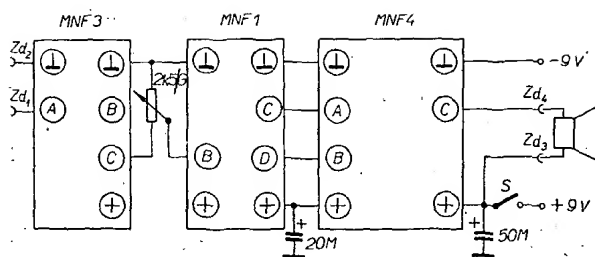
Zdvojením popsaného zesilovače, tj. prakticky postavením dvou stejných



Obr. 2. Zapojení II



Obr. 4. Zapojení jednoduché stereováhy



Obr. 5. Propojení modulů v zapojení III

zesilovačů se společným regulátorem hlasitosti (tandemový potenciometr), získáte poměrně dobrý zesilovač pro přehrávání stereofonních desek na sluchátka. Musí to být sluchátka dynamická, která mají impedanci asi 75 Ω . Lze je bez změny zapojit místo reproduktoru. Abychom vyrovnali nestejně zesílení obou polovin zesilovače (vlivem různých parametrů tranzistorů), zapojíme obvykle do stereofonních zesilovačů tzv. stereováhu. Vzhledem k jednoduchému zapojení celého zesilovače použijeme i velmi jednoduchou stereováhu. Zapojení je na obr. 4. Mezi obvyklé, uzemněné konce potenciometrů pro regulaci zesílení zapojíme potenciometr asi 1 k Ω , jehož běžec uzemníme. Otáčením běžce měníme elektrickou polohu dolního konce potenciometrů pro řízení hlasitosti a tím i zesílení, nastavené jejich běžci. Není to ideální způsob a vyžaduje při změně hlasitosti opět poopravit vyvážení, svůj účel však splní.

Zapojení III

Schéma tohoto zapojení se téměř neliší od předcházejícího zapojení II. Místo modulu MNF2 je použit koncový zesilovač MNF4. Výstupní výkon celého zesilovače potom může být až 2 W. Tato alternativa je vhodná pro kvalitnější poslech na větší reproduktory nebo menší reproduktorové soustavy, do automobilu apod. Platí o ní všechno, co bylo

řečeno o předcházejícím zapojení, protože se liší jen typy koncových tranzistorů.

I z tohoto zapojení lze zdvojením sestavit jednoduchý stereofonní zesilovač, tentokrát pro poslech na reproduktorové soustavy.

Napájecí napětí všech zapojení s modulem MNF4 volíme nejméně 9 V, abychom využili přípustné kolektorové ztráty koncových tranzistorů a dosáhli požadovaného výkonu. Protože však integrovaný obvod MAA125, použitý v modulu MNF1, má největší dovolené napětí 7 V, je v modulu MNF4 zařazen do přívodu napájecího napětí od MNF4 k MNF1 odpor 390 Ω ; kondenzátor 20 μ F za tímto odporem zabraňuje vzniku zpětné vazby přes napájecí přívody. Ve všech zapojeních nf zesilovačů nezapomeneme nikdy zapojit paralelně k baterii (až za spínač) elektrolytický kondenzátor nejméně 50 μ F, který zabraňuje zpětné vazbě přes poněkud vybitou baterii (kdy se začne zvětšovat její vnitřní odpor).

Zapojení IV

Nízkofrekvenční zesilovač v tomto zapojení již může sloužit k poměrně kvalitní reprodukci gramofonových desek. Vznikl rozšířením předcházejícího zapojení o proměnný korektor výšek a hloubek. Schéma zapojení je na obr. 6.

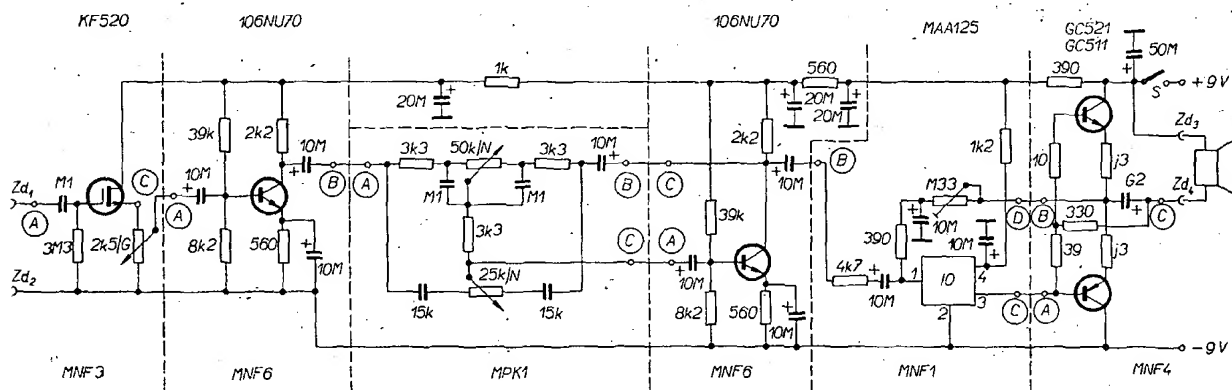
Na vstupu je opět zapojen impedanční převodník MNF3, protože i toto zapojení najde pravděpodobně nejčastější uplatnění jako zesilovač ke gramofonu. Z regulátoru hlasitosti se signál přivádí na vstup modulu MNF6, což je jednostupňový tranzistorový zesilovací stupeň s tranzistorem 106NU70. Mezi dva moduly MNF6 je zapojen modul MPK1 – proměnný korektor hloubek a výšek. U modulu MNF6 bylo nutné přidat jeden vývod; označili jsme jej C a je to vývod kolektoru. Bude propojen s vývodem B MPK1. Z druhého modulu MNF6 se již signál přivádí na známou kombinaci MNF1-MNF4. V modulu MNF1 zvolíme $R_1 = 4,7$ k Ω , aby vstup zesilovače byl přizpůsoben výstupní impedanci předcházejícího modulu.

Propojení modulů je na obr. 7. Mezi jednotlivé části zesilovače jsou do napájecí větve zařazovány filtrační členy RC, které zabraňují nežádoucí zpětné vazbě přes napájecí větev.

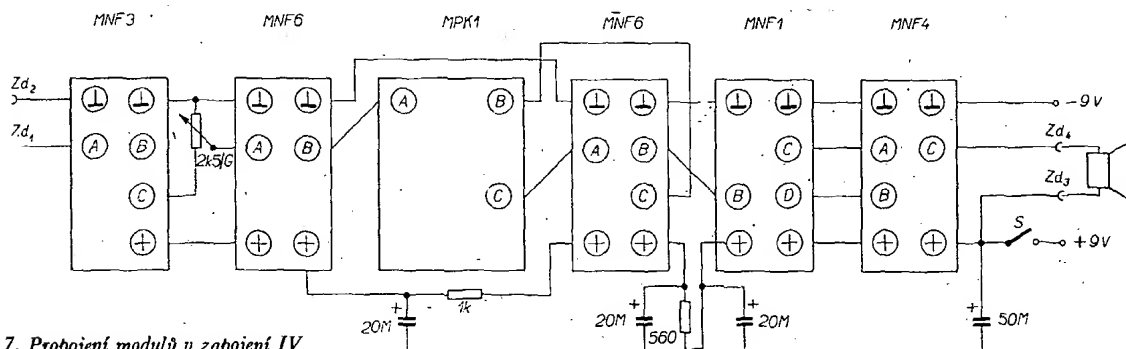
Mechanická konstrukce

Kromě posledního zapojení, které obsahuje šest modulů, jsou všechna zapojení poměrně jednoduchá a moduly nezaberou mnoho místa. Každý si proto zvolí takovou konstrukci, jaká mu bude nejlépe vyhovovat; jednoduchý zesilovač lze vestavět přímo do kufříku gramofonu, lze také použít bakelitovou skříňku B1 apod. Pro poslední zapojení je již výhodné zvolit plechovou skříňku popsanou v AR 7/69. Všechny moduly kromě MPK1 upevníme na rámeček, modul MPK1 přichytíme pomocí na něm umístěných potenciometrů přímo na přední panel skříňky. Na přední panel přichytíme také potenciometr k regulaci hlasitosti a spínač baterii. Protože moduly nevyplní celý vnitřní prostor skříňky, podaří se do ní umístit i baterie.

Zvláštní pozornost zaslouží zapojení konektorů, o tom však až příště.



Obr. 6. Zapojení IV



Obr. 7. Propojení modulů v zapojení IV

ZAŘÍZENÍ

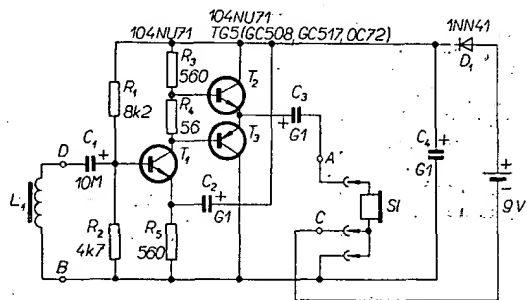
PRO TICHÝ POSLECH VE ŠKOLE

Milan Staněk

V AR 9/69 byla zmínka o zařízení, které se používá k individuální výuce v jednotlivých odděleních dvouleté školy. Protože o ně projeví některé školy zájem, uveřejňujeme podrobnější údaje.

Na obr. 1 je schéma přijímače. Signál zachycený snímací cívkou L_1 se zesiluje v tranzistorovém zesilovači a přichází do

$\times 117 \times 62$ mm. Na vnitřní straně víčka je dost místa pro dvě ploché baterie, které jsou uloženy vedle sebe a



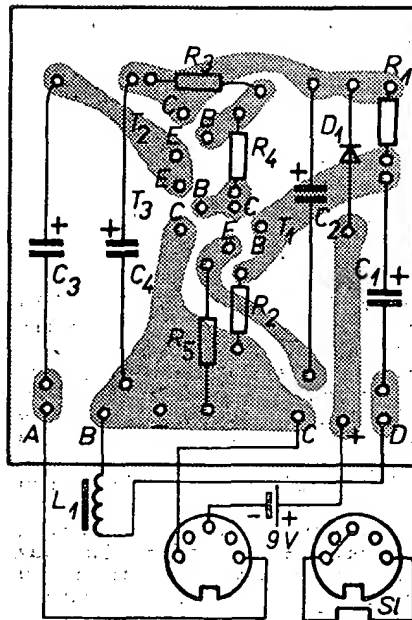
Obr. 1. Schéma přijímače

sluchátek. Jako vysílač slouží smyčka navinutá kolem učebny a zapojená na magnetofon (na výstup s malou impedancí), na němž je nahrán příslušný pořad (diktát, výklad k řešení početních úloh, lekce z vlastivědy, ukázky k hudební výuce apod.) Na smyčku je výhodné použít tlustší vodič nebo lanko; optimální počet závitů (obvykle dva nebo tři) určíme zkusmo.

Protože lze sotva předpokládat, že by žáci základní školy zacházeli se zařízením dostatečně šetrně, je vestavěno do dřevěné krabičky o rozměrech 176 x

přibližně k víčku plechovou sponou. Baterie se vyměňují obvykle až po roce provozu, proto jsou k nim vodiče připájeny. Víčko je ke krabičce připevněno vruty. Uvnitř je přišroubována destička s plošnými spoji (obr. 2) a Epoxy 1 200 přilepena snímací cívka.

Konektor pro připojení sluchátek s malou impedancí je na boku krabičky. Úpravou zástrčky sluchátek bylo dosaženo toho, že se jejich připojením připojí i napájecí baterie, takže odpadá spínač. Hlasitost poslechu se řídí polohou krabičky.



Obr. 2. Uspořádání součástek (destička Smaragd D05)

Tranzistory zahraniční výroby byly použity především proto, že byly svého času velmi levně k dostání v prodejní mimotolerantních součástkách Tesly v Rožnově; stejně dobře však poslouží i tranzistory OC70 apod.

Seznam součástek

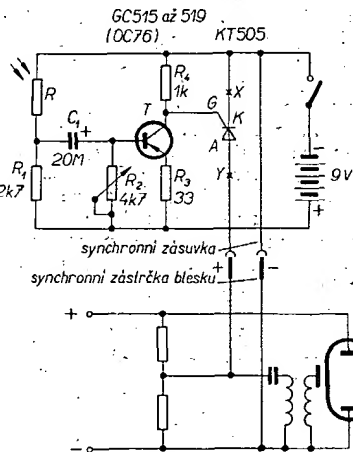
Odpory (miniaturní): $R_1 - 8k2$, $R_2 - 4k7$, $R_3 - 560$, $R_4 - 56$, $R_5 - 560$.
Kondenzátory: $C_1 - TC 922$, $10M$, $C_2 - TC 963$, $100M$, $C_3 - TC 963$, $100M$, $C_4 - TC 963$, $100M$.
Tranzistory: $T_1 - 104NU71$, $T_2 - 104NU71$, $T_3 - TEWA TG5$.
Diody: $D_1 - 1N41$.
Snímací cívka L_1 : kostra EI 20 x 20, plně navinutá drátem o $\varnothing 0,4$ mm CuL. Jako jádro slouží vnitřní částí plechu E20.
Sluchátka SI: sluchátka 8 + 8 Ω , zástrčka upravená podle schématu.

SYNCHRONIZACE * fotoblesků *

Dr. L. Kellner

Při fotografování vznikají často situace, kdy potřebujeme odpálit několik blesků současně, abychom osvětlili větší prostor, nebo aby byl fotografován objekt osvětlen dokonaleji. Taková zařízení existují již od samotného vzniku blesků, pracují však poměrně složitě: celé nebo částečné napětí výbojkového kondenzátoru se přivádí na napěťový dělič. Z tohoto děliče je napájena speciální fotonka, která má provozní napětí řádu 100 až 150 V. Při dopadu světla řídicího blesku začíná fotonka vést – propouští proudový impuls, který se dostává na zapalovací elektrodu studené triody, tyatronu nebo podobné speciální elektronky. Elektronka zapálí, propustí proudový impuls na zapalovací cívku blesku a odpálí jej. Tyto součástky (fotonka upravená pro tento účel nebo speciální tyatron) jsou těžko dostupné a drahé. Rozšířením fotoodporů se situace podstatně zjednodušila. První zařízení s fotoodporem byla obdobná jako s fotonkou, později se fotoodpor spojoval s několikastupňovým tranzistorovým zesilovačem. Při dopadu světla na fotoodpor se koncový tranzistor v zesilovači otevřel. Do jeho kolektorového obvodu

bylo zapojeno relé s malým zdvihem a jeho kontakty odpálily žárovkový nebo elektronkový blesk. Zařízení bylo malé, poměrně jednoduché, kamenem úrazu však bylo relé. U žárovkového blesku to ještě šlo, protože doba hoření žárovky je poměrně dlouhá – 10 až 20 milisekund



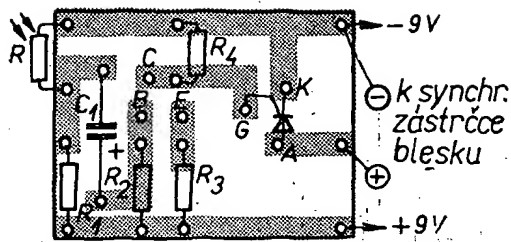
Obr. 1.

i více – a doba přitahu relé se do tohoto času „vešla“. U elektronkového blesku se však stávalo, že než relé přitáhlo, první blesk již nesvítel a druhý svítel sám.

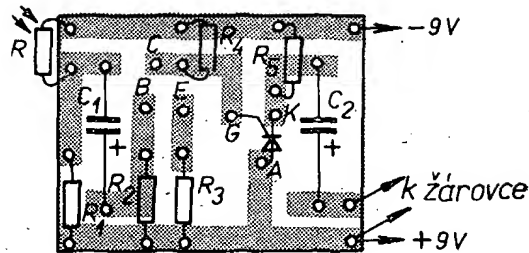
Proto se hledalo jiné řešení. Bylo by možné zařadit místo relé bezkontaktní spínač – křemíkový tranzistor, problém je však v tom, že napětí na synchronizačním kontaktu je 200 i více voltů a projevují se i naindukované špičky. Tranzistor pro takový pracovní režim by byl drahý a neustále by byl ohrožen proražením. Rozšíření výroby řízených ventilů – tyristorů – nabízí řešení, které se hodí pro žárovkový i elektronkový blesk. Napájení je bateriové a ke zpoždění prakticky nedochází, protože zařízení nemá žádné pohyblivé součástky. Navíc je malé a potřebné součástky jsou dostupné; nejsou ani příliš drahé až na tyristor, který je však stále levnější než fotonka.

Zařízení má dvě varianty: jednu pro žárovkový, druhou pro elektronický blesk. V podstatě jsou shodné, takže by bylo možné přizpůsobit přístroj zařízením dvojitého prepínače pro oba druhy blesku – to bude záležet na potřebě.

Na obr. 1 je zařízení pro odpálení elektronického blesku. Před zahájením stavby zjistíme polaritu napětí na synchronním kontaktu blesku: záporný pól



Obr. 2.
(Smaragd D06).



Obr. 4.
(Smaragd D07).

je obvykle na trubicce, kladný na vnitřní tyčince; někdy tomu však bývá opačně. Pro dobrou funkci musíme kontakt zapojit ve správné polaritě, jak je zřejmá z obrázku. Fotoodpor můžeme použít libovolný, i výprodejní. Hlavní je, aby měl velký odpor při slabém a malý při silnějším osvětlení.

Při dopadu světla řídicíhoblesku (který může být i žárovkový) na fotoodpor R se jeho odpor prudce zmenší, kondenzátorem C_1 projde velmi silný záporný impuls a dostane se na bázi tranzistoru. Odpor R_2 je třeba nastavit tak, aby k otevření tranzistoru nedošlo ani při silném, sálovém osvětlení, ale teprve po záblesku. Kolektor tranzistoru je spojen s řídicí elektrodou tyristoru (G), který při otevření tranzistoru dostává kladný impuls a jeho odpor se natolik zmenší, že se stává vodivým. Mezi jeho anodou (A) a katodou (K)

znovu uzavře. Kdyby se ukázalo, že tyristor vede i nadále a že by bez světelného impulsu odpálil další žárovku, bude třeba zvětšit R_5 . U této varianty vystačíme s levnějším tyristorem KT501 na 50 V. Chceme-li však jeden přístroj používat pro oba druhyblesku, musíme použít KT505. Všechny odpory stačí na 0,1 W.

Celé zařízení je opět na destičce s plošnými spoji o rozměrech 3×4 cm (obr. 4). Synchronní zásuvku si zhotovíme jako u předcházejícího typu.

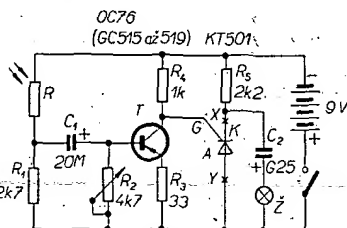
Kdo by chtěl přístroj používat pro oba druhyblesku, zařadí do bodů označených „X“ a „Y“ dvojité přepínač. Po ukončení práce baterii vyjmeme nebo vypneme.

Katalog Tesla uvádí mezi svými výrobky i fototyristory. Bohužel, tyto součástky jsou velmi drahé, kus stojí 170,- Kčs. Proto – ačkoli by bylo možné podobné zařízení ještě více zjednodušit – jsem se o to s fototyristorem nepokusil.

Literatura

Firemní prospekt Pressler, Leipzig.
Hobby 21/68.

Schrader, H.: Blitzlicht von heute. Foto-kino Verlag: Halle 1958.



Obr. 3.

je zapojen synchronní kontakt se správnou polaritou; vodivá dráha anoda-katoda tyristoru blesk odpálí. Pro toto zařízení je vhodný tyristor KT505, který je dimenzován na 400 V provozního napětí, takže máme ještě i určitou rezervu pro napětové špičky na synchronním kontaktu. Celé zařízení lze postavit na destičku s plošnými spoji o rozměrech 3×4 cm (obr. 2) a s devítivoltovou baterií vestavět do malé krabičky z plastické hmoty, kterou připevníme k blesku třeba jen gumíčkou. Fotoodpor je samozřejmě mimo krabičku ve vhodné obálce nebo malém reflektoru. Zásuvku k synchronní zástrčceblesku si musíme zhotovit sami ze dvou dutých nýtků takového průměru, aby jeden šel vsunout do druhého a oba těsně navléknout na synchronní kontakt. Nýtky odizolujeme bužirkou a jejich konce po připájení vývodů zalepíme Epoxy 1200.

Druhá varianta (obr. 3) je pro odpálení žárovkovéhoblesku. Napájení obstarává opět devítivoltová baterie. Celý pochod po osvětlení fotoodporu je stejný jako u elektronickéhoblesku jen s tím rozdílem, že po otevření tyristoru se kondenzátor C_2 , který je nabit na napětí zdroje, vybije přes tyristor a odpálí žárovku. Přes odpor R_5 se C_2 opět nabíjí a po odpáleníblesku omezuje R_5 proud na katodě tyristoru, který se tím

ZDROJ * * *

s pojistkou

Pavel Vondráček

Technické údaje

Výstupní napětí: 6 až 25 V plynulě; 5, 12, 20, 28, 35, 45 V skokově.

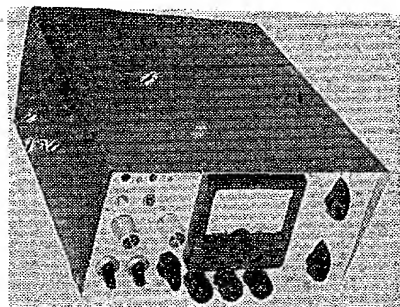
Výstupní proud: max. 2 A, popř. 0,8 A.
Vypínací proud první pojistky: 6 mA až 6 A.

Rozsahy pojistky, hrubě: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 2 A.

Popis činnosti

Zdroj se skládá ze čtyř částí: tranzistorového stabilizovaného zdroje, hrubě regulovatelného nestabilizovaného zdroje, elektronické pojistky a referenčního zdroje (obr. 1).

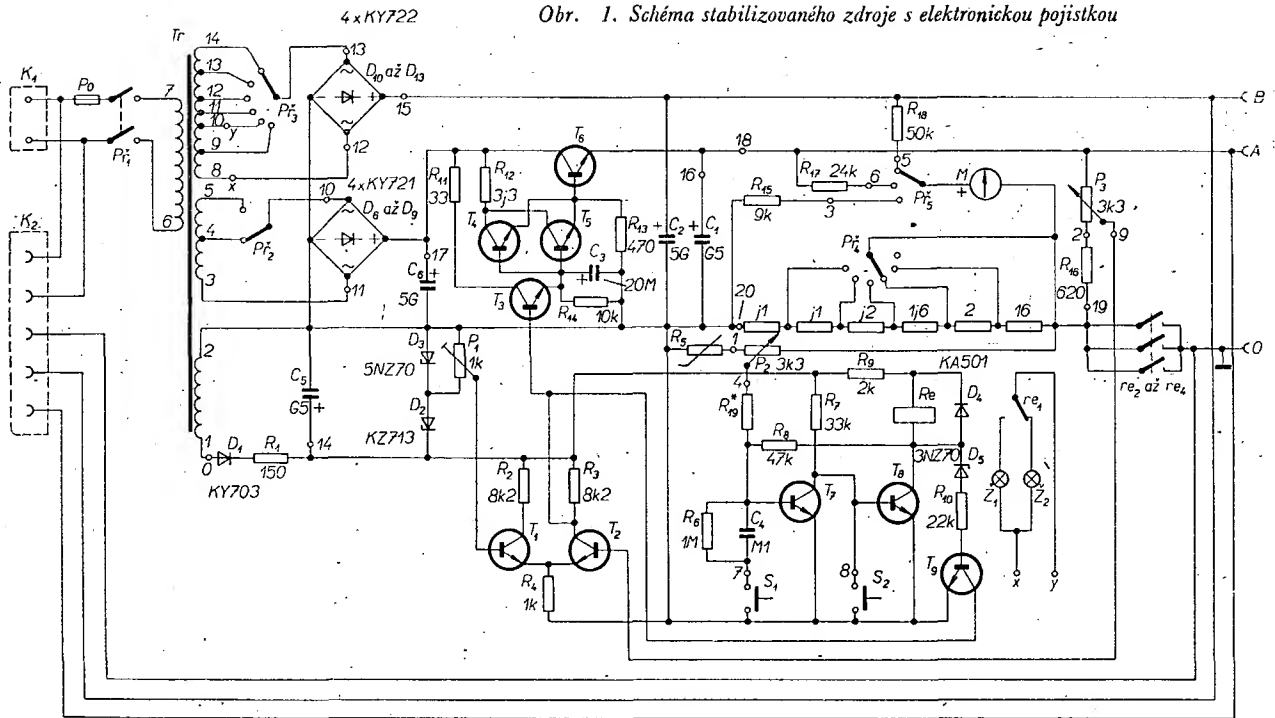
Základní část tvoří stabilizovaný zdroj v zapojení se sériovým tranzistorem. K získání stejnosměrného napětí slouží můstkový usměrňovač. Aby úbytek na tranzistoru nepřesáhl při odběru proudu 2 A dovolenou kolektorovou ztrátu, která je při chlazení asi 20 W pro KU605, přepíná se střídavé napětí páčkovým přepínačem ve dvou rozsazích – 15 V a 25 V. To umožňuje odebrat proud 2 A při jakémkoli napětí v rozsahu 6 až 25 V. Jako výkonový prvek se používá křemíkový tranzistor KU605, který je upevněn na chladiči z tlaceného hliníku, upevněném izolovaně od kostry přístroje. Tento tranzistor je řízen dvoustupňovým zesilovačem. Proud tekoucí do báze T_6 je při plném zatížení asi 200 mA (při $\beta = 10$ tranzistoru T_6). Protože národní podnik Tesla nevyrobí křemíkové tranzistory s $P_C = 2$ W, slouží k buzení T_6 dva tranzistory KF508 zapojené paralelně (T_4 , T_5). Tyto tranzistory jsou rovněž na chladiči z tlaceného hliníku. Napětí z výstupu, odebírané z běžce potenciometru P_3 , se porovnává v referenčním



členu (T_1 , T_2). Porovnané výsledné napětí zesiluje tranzistor T_3 a dvójice T_4 , T_5 . Referenční napětí se získává z běžce odporového trimru P_1 , jímž lze toto napětí dodatečně seřídit na žádané minimální výstupní napětí zdroje. Referenční napětí stabilizují dvě Zenerovy diody D_2 , D_3 , přičemž napětí pro porovnávání je asi 9 V a odebírá se z D_3 . Celkové stabilizované napětí asi 30 V slouží k napájení referenčního členu a elektronické pojistky. Odpor R_1 je třeba nastavit proud diodami na 60 mA. Stejnosměrné napětí pro Zenerovy diody je jednoduše usměrněno diodou D_1 a filtrováno kondenzátorem C_5 .

Elektronickou pojistku tvoří klopný bistabilní obvod. Překlápěcí napětí obvodu je asi 150 mV. V kolektoru T_8 je zapojeno relé, které při zkratu odpojí zápornou větev zdroje. Tím je jistěn i druhý zdroj. Napětí z kolektoru T_8 se

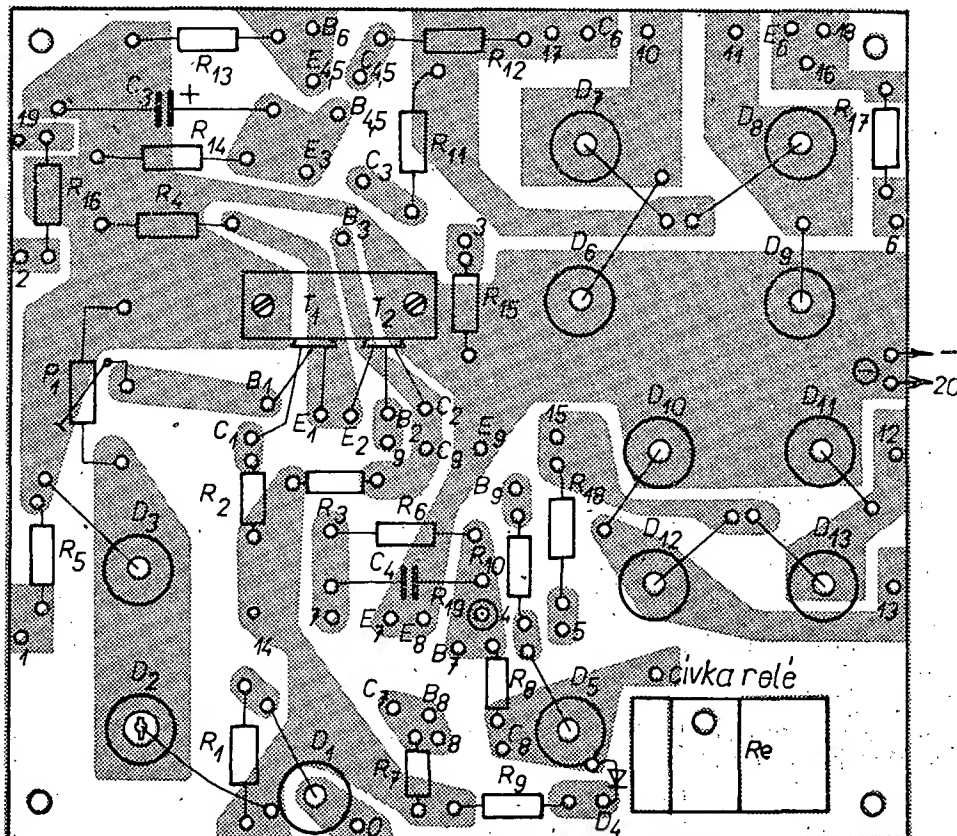
Obr. 1. Schéma stabilizovaného zdroje s elektronickou pojistkou



odebírá přes Zenerovu diodu D_5 , která zabráňuje ovlivňování řídicího zesilovače, není-li klopný obvod překlápen. Toto napětí zablokuje při překlapaní bistabilního obvodu zesilovací řetěz a tím i T_6 , takže nemůže dojít k jeho poškození. Blokovací tranzistor T_9 je křemíkový, aby nedocházelo k ovlivňování řídicího řetězce jeho zbytkovým proudem I_{CEO} při zvýšené teplotě. Doba překlapaní je velmi krátká, takže při napájení přístroje osazeného polovodiči napětím z tohoto zdroje nedojde k jejich poškození. Jeden přepínací kontakt relé slouží také k indikaci činnosti pojistky.

Indikaci obstarávají miniaturní žárovky pro železniční modeláře, které jsou připájeny přímo do držáku. Napětí potřebné k překlapaní pojistky se získává z odporové dekády, která slouží také jako sdružený bočník pro měření proudu. Přepínačem Pf_1 volíme jednotlivé rozsahy proudu, při němž se pojistka uvede v činnost (hrubě). Současně volíme automaticky proudový rozsah měřidla. Jemně můžeme nastavit vypínací proud pojistky potenciometrem P_2 v rozmezí $2/3$ až $3I_{lm}$. To umožňuje nastavit minimální vypínací proud 6 mA. Oceníme to zvláště při práci s polovodiči. Ter-

mistor R_5 teplotně stabilizuje vypínací proud, protože velikost překlápěcího napětí je kritická; není však nutný. Tlačítko S_1 START slouží k opětovnému překlapaní pojistky do původního stavu. Trvá-li však zkrat na výstupu, nelze tímto tlačítkem uvést pojistku do původního stavu. Tlačítko S_2 slouží k rychlému vypnutí napětí z napájeného obvodu. Dioda D_4 chrání tranzistor T_8 před proražením. K napájení méně náročných obvodů je ve zdroji ještě vestaven skokově nastavitelný nestabilizovaný zdroj. Napětí pro tento zdroj je usměrněno můstkovým usměrňovačem a fil-



Obr. 2. Plošné spoje řídicí části zdroje Smaragd D08

ČASOVÝ SPÍNAČ

✦ expozimetrem

Ing. Jaromír Lichnovský

Časové spínače různého typu se již několikrát objevily na stránkách AR a dalších časopisů. Každý z těchto přístrojů má své přednosti, ale i nedostatky. Problém tkví především ve složitosti a nákladech na stavbu zařízení. Časový spínač by měl nejen měřit časy k exponování, ale současně měřit intenzitu světla z negativu pod zvětšovací přístrojem, což prací v temné komoře nejvíce zdržuje. Pokusil jsem se spojit přednosti některých přístrojů, aby spínač byl levný, konstrukčně jednoduchý a pro práci v temné komoře co nejvhodnější.

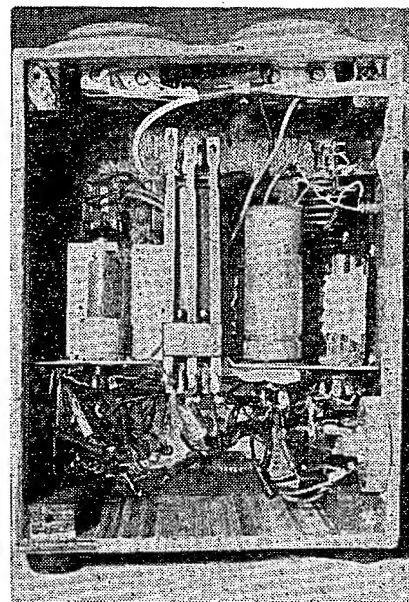
Jde o kombinovaný elektronický časový spínač s expozimetrem (se sondou s fotoodporem), který se skládá z přístroje pro automatické a poloautomatické určení doby osvitů. Sonda s fotoodporem R může sloužit pro oba přístroje. Každý přístroj může být postaven samostatně. Kdo má již hotový časový spínač na principu vybíjení kondenzátoru přes odporovou větev, může do něj automatiku snadno vestavět. Všechny součástky jsou běžné k dostání. Náklady na postavení přístroje jsou asi 250 Kčs (podle použitých součástek).

Zapojení přístroje je na obr. 1 a 2.

Napájecí napětí 120 V (střídavé) odbíráme z odbočky na primáru síťového autotransformátoru. Automatický časový spínač s expozimetrem pracuje na principu nabíjení kondenzátoru ($C_1 = 8 \mu\text{F}$) stejnosměrným proudem a jeho vybíjení přes odpory R_3 až R_{12} . Pro 1 s při $C_1 = 8 \mu\text{F}$ vychází odpor 80 k Ω , při 16 μF již 40 k Ω a při 32 μF jen 20 k Ω .

Stisknutím spínače S (vhodný je tlačítkový spínač) přeloží se jeho střední kontakt na horní, spojený s napájecím obvodem elektronky. Tím se dostane napětí sítě na kondenzátor C_1 a přes něj i na mřížku elektronky 6L31. Při kladných půlperiódách se mřížka elektronky chová jako dioda a propouští kladné půlvlny na katodu. Záporné půlvlny touto myšlenou diodou neprocházejí, takže zůstanou na mřížce a nabíjejí mřížkový kondenzátor C_1 . Během zlomku vteřiny se kondenzátor C_1 nabije na stejnosměrné napětí asi 100 V, které se vybíjením zmenší asi na 10 V. Rychlost

vybíjení je dána zařazením odporů R_4 až R_{12} a tím i časem pro exponování. Přepnutím spínače S spojí se jeho střední kontakt opět s dolním, který je spojen s odporovým řetězem R_3 až R_{12} a katodou elektronky. Tím se připojí na katodu druhá elektroda kondenzátoru C_1 , která má kladný náboj, zatímco záporná zůstává připojena na mřížce. Elektronka dostane velké záporné předpětí, rovnající se napětí nabitého kondenzátoru, a přes odporovou větev připojenou paralelně ke kondenzátoru C_1 dojde k vybití tohoto kondenzátoru. Elektronka je velkým záporným předpětím úplně uzavřena, anodový proud přestane procházet, relé odpadne a spojí se kontakt re_1 – svítí žárovka zvětšovacího přístroje; rozpojí se re_2 – vnitřní osvětlení temné komory. Odporový řetěz R_1 , potenciometr P_1 (lineární) a R_2 je horním koncem připojen na jeden pól napájecího napětí 120 V, dolním koncem R_2 na druhý pól tohoto napájecího napětí. Potenciometr P_1 je prostředním členem děliče a má stále střídavé napětí asi 40 V. Běžec potenciometru je právě uprostřed jeho lineární dráhy, takže napětí na něm je poloviční proti oběma krajům P_1 (tj. 20 V). Odbočka je spojena s kontaktem spínače S a tím i s kladně nabitou elektrodou kondenzátoru C_1 a s horním koncem odporového řetězce. Za předpokladu, že právě probíhá vybíjení kondenzátoru C_1 přes zařazenou část vybíjecího odporu, neteče elektronkou anodový proud a relé má kotvu odpadlou vlivem velkého záporného předpětí. Kontakt re_1 je spojen a zá-



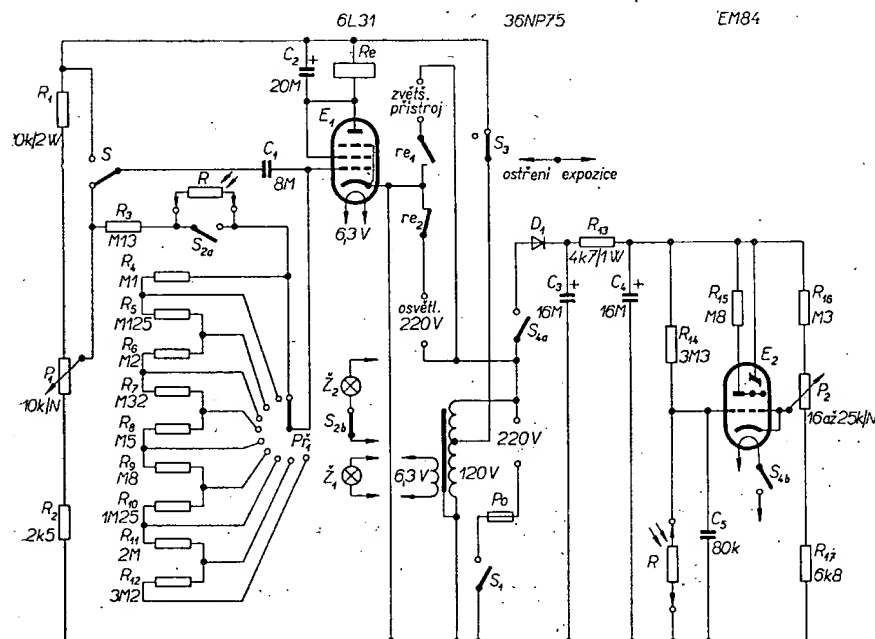
Obr. 2.

rovka zvětšovacího přístroje svítí. Na mřížku elektronky však působí ještě jedno napětí, které se na ni dostává přes kondenzátor C_1 z běžce potenciometru P_1 . Jeho velikost je v levé poloze 40 V (–40 %), ve střední 20 V (0 %) a v pravé poloze 0 V (+60 % od střední polohy zvoleného času). Toto střídavé napětí se na mřížce elektronky přičítá k zmenšujícímu se zápornému předpětí (původní průběh je jakoby „obalen“ střídavými půlvlnami na obě strany a nemůže se uplatnit). Odpor R_2 slouží k přesnějšímu nastavení P_1 (polohy –40 % a +60 %) – jeho hodnota je přibližná.

Nejpoužívanější časy pro zvětšování a kopírování jsou od 1,5 s do 100 s. Přepínačem P_1 pro hrubé nastavení času a lineárním potenciometrem P_1 (10 k Ω) pro jemné nastavení se dají vhodně kombinovat v rozmezí od 1 s do 160 s. Potenciometrem P_1 se časy mohou měnit od –40 % do +60 % od času daného P_1 . Časů nad 160 s lze dosáhnout připojením dalších odporů a rozšířením počtu poloh přepínače P_1 . Hodnoty odporů nejsou kritické. Kondenzátor C_1 je MP a má mít dobrou izolaci dielektrika, aby nedocházelo k samovolnému vybíjení, což by mohlo ovlivnit zejména delší časy. Relé se dvěma kontakty může mít odpor 1,5 k Ω až 6 k Ω . Jeden kontakt relé spíná spotřebič (zvětšovací přístroj), druhý rozpiná osvětlení temné komory.

Fotoodpor R může být 1,5 k Ω nebo citlivější (typ nerozhoduje). Sonda s fotoodporem je spojena zástrčkou nebo konektorem s časovým spínačem; přívody je třeba dobře izolovat. V přístroji je fotoodpor zařazen do odporové větve za R_3 . Spínač S_{2a} rozpojuje odporovou větev a zařazuje do ní fotoodpor R . Při spojení spínače S_{2a} je fotoodpor R vyřazen. Spínač S_{2b} v sepnuté poloze signalizuje barevným světlem, že je zapojena automatika s fotoodporem R ; současně umožňuje kontrolu, kdy lze spínač použít k běžnému exponování časů.

Celá kostra přístroje musí být dokonale izolována proti doteku. Přístroj je



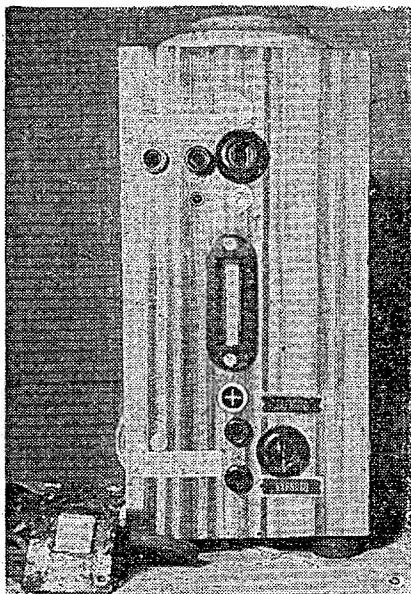
Obr. 1.

jako každý univerzální přijímač spojen přímo se sítí. Všechny kovové části (šrouby apod.) na povrchu skřínky z nevodivého materiálu musí být dobře izolovány. V temné komoře je vlhké prostředí a úraz elektrickým proudem je nebezpečný!

Při správném zapojení nejsou problémy s uváděním do chodu. Časy jsou závislé na velikosti C_1 a odporové řady. Souvislé časové řady 1 – 2,5 – 5 – 10 s atd. lze získat kombinací odporů a postupným zkoušením.

Automatika s fotoodporem R pracuje na tomto principu: v temnu má fotoodpor R odpor řádově několik megaohmů. Úměrně s intenzitou světla dopadajícího na R se jeho odpor zmenšuje až na stovky ohmů a zastupuje tak celou větev odporů (R_1 až R_{12}). Nastavení automatiky není problematické, je však třeba používat stále tentýž fotoodpor R (mají rozdílné hodnoty). Při prvním použití uděláme běžným postupem zkoušku z negativu na proužek fotopapíru při libovolné cloně. Do téhož místa, kam jsme vložili proužek fotopapíru, vložíme sondu s R a zapojením automatiky porovnáme oba výsledné časy – přepínač P_1 je na nejkratším čase (ve větví je jen odpor R_3 a fotoodpor). Shodnosti časů dosáhneme přepnutím P_1 do dalších poloh (R s R_3 , R_4 , popřípadě dalšími). Po dosažení stejných časů používáme pak stále tuto polohu P_1 společně s automatikou. K opravě nastavení P_1 do jiné polohy může dojít jen vlivem použití jiného druhu fotopapíru nebo fotoodporu.

Práce s hotovým přístrojem je jednoduchá. Spínačem sítě S_1 uvedeme přístroj do chodu. Za několik vteřin po nažhavení můžeme začít pracovat. Spínačem S_3 v poloze „ostření“ vypneme vnitřní osvětlení temné komory a zapneme zvětšovací přístroj. Po zaostření přepneme S_3 do polohy „expozice“; zvětšovací přístroj se vypne a rozsvítí se vnitřní osvětlení. Přepínačem P_1 nastavíme hrubý čas a potenciometrem P_2 přesnější čas podle výsledku zkoušek na fotopapíru. Přepnutím spínače S vypne-



Obr. 3.

me vnitřní osvětlení (při použití automatiky s fotoodporem může mít i vnitřní osvětlení vliv na zkrácení osvitu pod požadovanou délku) a exponujeme zvolený čas. Tak pracuje přístroj bez automatiky, která se zapojuje dvoupólovým spínačem S_{2a} . Barevné světlo se rozsvěcuje spínačem S_{2b} .

Základním problémem je, jak a kde měřit světlo vycházející z objektivu zvětšovacího přístroje přes negativ. Je několik možností:

1. Položit sondu do toho bodu na průmětně, na němž nám záleží (např. tvář nebo nejtmavší místo negativu).
2. Položit sondu postupně do několika bodů na průmětně (přístroj je velmi citlivý na změny hustoty negativu) a vybrat průměrný čas.
3. Sonda měří světlo odražené od fotopapíru (integrována metoda); exponujeme podle průměrné hustoty celého negativu.

Metody můžeme různě kombinovat. Chceme-li např. zvětšovat výřez určitého obrázku, vyhledáme podle bodu 1 a 2 shodné místo mimo výřez obrázku, tam položíme sondu a můžeme přímo exponovat.

U způsobu podle bodu 3 lze exponovat přímo a není nutné dělat zkoušky.

Práce s fotoodporem R je velmi výhodná, protože umožňuje dělat různé zvětšení a čas se úměrně prodlužuje, stejně jako při používání různých clon, takže odpadají zdoluhavé zkoušky.

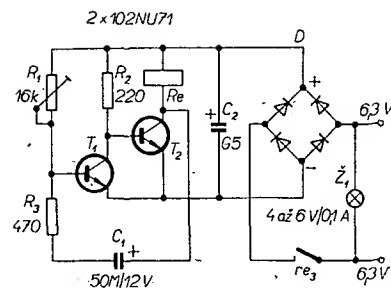
Stavba a práce s poloautomatickým přístrojem byla již popsána v AR 10/66 a AR 3/67. Stavba je velmi jednoduchá a v kombinaci s popsáním přístrojem i velmi levná. Přístroj – elektronický indikátor vyladění – pracuje jako jednoduchý elektronický voltmetr. Vstupní napětí tvoří úbytek napětí na sondě s fotoodporem. Lineárním potenciometrem P_2 (16 až 25 k Ω) nastavujeme správnou velikost předpětí E_2 (EM84). Usměrnovač může být selenový nebo usměrňovací dioda 36NP75.

Obsluha tohoto přístroje je poněkud odlišná od obsluhy předcházejícího. Běžným způsobem zjistíme správný expoziční čas na proužku fotopapíru při požadovaném zvětšení a střední cloně. Tento čas již neměníme, jen clonou zvětšovacího přístroje nastavujeme výseče elektronického indikátoru E_2 tak, aby se právě dotýkala. Sonda s fotoodporem R je při měření umístěna buďto v nejtmavším bodu průmětny, nebo v místě, které má „vyjít“ nejlépe.

Několik poznámek na závěr

Rozměry přístroje úmyslně neuvádím (vnější vzhled jedné z možných konstrukcí je na obr. 3), protože každý využije svých možností a součástek. Rozmístění součástek není kritické.

Jako velmi užitečný doplněk se osvědčily tranzistorové stopky, které pracují na principu klopného obvodu. Zapojení je na obr. 4. Proměnným odporem R_1 a kapacitou C_1 je určen kmitočet. Nastavením běže R_1 dosáhneme toho, aby se počítadlo telefonních hovorů otáčelo jednou za vteřinu. Tranzistorové stopky jsou napájeny ze sekundární části síťového autotransformátoru (6,3 V) přes dvoucestný usměrňovač. Z tohoto zdroje se odebrá i proud pro červenou žárovku 4 až 6 V, která osvětluje číslice na stopkách. Tranzistorové stopky mohou být součástí časového spínače, nebo mohou být umístěny mimo něj. Je nezbytné, aby spínač měl relé s dalším párem



Obr. 4.

kontaktů, protože re_1 a re_3 (pro žárovku zvětšovacího přístroje a pro napájení stopek) musí současně spínat nebo rozspínat a kontakt re_2 opacně rozspínat nebo spínat vnitřní osvětlení temné komory.

Seznam součástek

Odporů:	
R_1 – 20 k Ω /2 W	R_{10} – 1,25 M Ω
R_2 – 2,5 k Ω	R_{11} – 2 M Ω
R_3 – 130 k Ω	R_{12} – 3,2 M Ω
R_4 – 100 k Ω	R_{13} – 4,7 k Ω /0,5 až 1 W
R_5 – 125 k Ω	R_{14} – 3,3 M Ω
R_6 – 200 k Ω	R_{15} – 800 k Ω
R_7 – 320 k Ω	R_{16} – 300 k Ω
R_8 – 500 k Ω	R_{17} – 6,8 k Ω
R_9 – 800 k Ω	

Kondenzátory:

C_1 – 8 μ F/250 V, MP
C_2 – 20 μ F/25 V elektrolýt.
C_3 – 16 μ F/380 V elektrolýt.
C_4 – 16 μ F/380 V elektrolýt.
C_5 – 80 nF

Ostatní součástky:

Z_1 – žárovka 6,3 V/0,1 A	Z_2 – žárovka 6,3 V/0,1 A
E_1 – 6L31	E_2 – EM84
D_1 – dioda 36NP75 nebo selen 300 mA/300 V	R – fotoodpor 1,5 k Ω nebo citlivější
2 ks zásuvek pro spotřebič a osvětlení	P_1 – lineární potenciometr 10 k Ω
P_2 – lineární potenciometr 16 až 25 k Ω	Tr_1 – transformátor 220/110/5,3 V
S – např. tlačítko s aretací	Re – relé 1,5 k Ω až 6 k Ω se dvěma kontakty
Po – pojistka 0,1 A	P_1 – přepínač 1 \times 10 poloh (nebo více)
S_1 – spínač sítě (dvoupólový)	S_2 – spínač automatiky (dvoupólový)
S_3 – spínač (jednopolový)	S_4 – spínač (dvoupólový)

Seznam součástek pro tranzistorové stopky (obr. 4)

R_1 – proměnný odpor 16 k Ω
R_2 – 220 Ω /0,05 W
R_3 – 470 Ω /0,05 W
C_1 – 50 μ F/12 V elektrolýt.
C_2 – 500 μ F/12 V elektrolýt.
T_1 – 102NU71
T_2 – 102NU71
D – 4 ks selenových desek pro proud nejméně 10 mA
Re – počítadlo telefonních hovorů

★ ★ ★

Elektronická velmoc

Japonský elektronický průmysl dokázal uvést na trh v době od ledna do srpna roku 1969 více televizních a rozhlasových přijímačů než za celý rok 1968 (tj. více než 2,74 miliónu kusů). Výrobní prognóza pro rok 1969, 4,5 miliónu kusů, byla překročena – přesný počet vyrobených přijímačů bude znám v nejbližší době.

—chá—

★ ★ ★

Tříbarevný osciloskop

Firma Telonic Industries vyvinula osciloskop, který může ukazovat průběh tří různých signálů. K jejich odlišení se používají tři barvy – modrá, zelená a červená. Obrazovka osciloskopu je třípaprsková s maskou. Konvergence se nastavuje magnetickými obvody.

Electronics 42, č. 16/69.

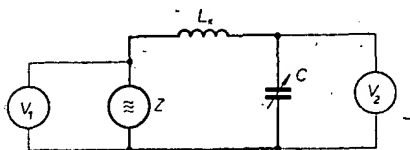
—chá—

Měřič jakosti ✿ cívek

Ing. Hynek Šír

Amatérsky postavený měřič jakosti cívek (Q-metr), který je popsán v tomto článku, má kmitočtový rozsah od 0,2 do 30 MHz v pěti rozsazích a indikaci Q ve třech rozsazích (do 100, 300 a 600). Stupnice měřicího kondenzátoru je cejchována v pF pro snadné měření kapacit.

Princip měření Q je na obr. 1. Do měřicího obvodu, skládajícího se z měřené cívky L_x a ladícího kondenzátoru C , je zapojen budicí vf zdroj Z o nepatrném budícím vf napětí, které se měří měřidlem V_1 . Vyladí-li se tento měřicí obvod kondenzátorem C na kmitočet



Obr. 1.

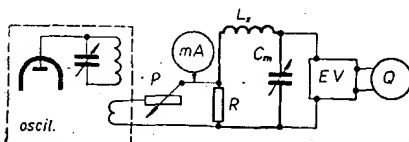
budícího vf napětí, nakmitá se na měřicím kondenzátoru podstatně větší vf napětí (podle jakosti cívky), které se měří vf voltmetrem V_2 . Poměr těchto dvou napětí vyjadřuje jakost cívky a značí se Q .

Měřiče jakosti cívek pro rozsah měření do 30 až 50 MHz se konstruují běžně s dvojím způsobem zavedení injekce budícího vf napětí do měřicího obvodu. Injektované efektivní vf napětí bývá 0,05 až 0,1 V. Tak např. při injekci efektivního vf napětí 0,1 V se na vyladěném měřicím obvodu objeví vf napětí 10 V. Jakost měřené cívky se v tomto případě rovná poměru nakmitaného napětí k injektovanému napětí $\frac{10}{0,1} = 100$; Q je

v tomto případě 100. To všechno platí ovšem za předpokladu, že vlastní indukčnost měřicího obvodu a jeho ztráty jsou zanedbatelné a že elektronkový voltmetr netlumí měřicí obvod.

Jak již bylo řečeno, lze zavést injekci budícího vf napětí do měřicího obvodu (u měřiců Q s uvedeným kmitočtovým rozsahem) dvěma způsoby. V prvním případě se injekce zavádí průtokem vf proudu malým odporem R (řád setin ohmů), který je předřazen měřicímu obvodu podle zjednodušeného zapojení na obr. 2.

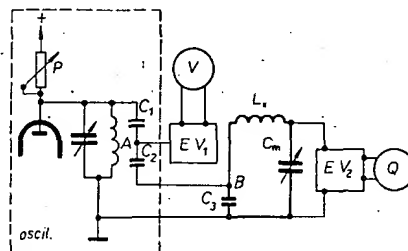
Oscilátorem se nastaví kmitočet, při němž chceme měřit jakost Q cívky. Vazební cívkou z oscilátoru odebíráme transformované vf napětí, přičemž vf proud prochází injektčním odporem R . Velikost tohoto proudu se nastavuje potenciometrem P tak, aby na odporu R vznikl žádaný úbytek vf napětí (0,05 až 0,1 V). Vf proud se měří vf miliampérmetrem s termokřížem. Vf proud se při měření na různých kmitočtech nastavuje vždy na stejnou velikost, čímž je zaručen vždy stejný úbytek napětí na odporu R .



Obr. 2.

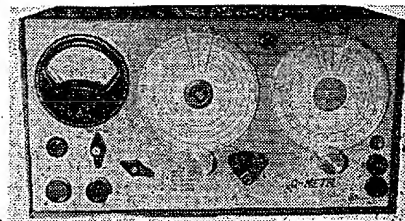
Injekci budícího vf napětí lze do měřicího obvodu zavádět i kapacitním děličem (obráz. 3). Paralelně k obvodu oscilátoru jsou zapojeny sériově řazené kondenzátory C_1 , C_2 a C_3 , které tvoří dělič vf napětí. Kondenzátory C_2 a C_3 jsou dimenzovány tak, aby při nastavení vf napětí v bodě A např. na 10 V vzniklo na kondenzátoru C_3 v bodě B vf napětí 0,1 V, tj. požadované injektční napětí. Kondenzátor C_3 bývá řádově několik tisíc pF. Kondenzátor C_1 redukuje jen nadměrné napětí oscilátoru, které bývá 20 V i více. Při měření na zvoleném kmitočtu se vf napětí v bodě A nastaví potenciometrem P na zvolených 10 V, což kontrolujeme elektronkovým voltmetrem EV_1 (přitom se v bodě B injektuje do měřicího obvodu vf napětí 0,1 V). Nakmitané vf napětí v měřicím obvodu (měří se jakost cívky L_x) čteme v hodnotách Q na EV_2 .

Při rozhodování, který způsob injekce vf napětí použít, rozhodl jsem se pro způsob podle obr. 3. Vedlo mě k tomu především to, že při zapojení podle obr. 2 je obtížnější stavba oscilátoru,



Obr. 3.

neboť transformátorová vazba se obtížně realizuje (nesmí rušit případná vlastní rezonance sekundárního vinutí) a je třeba většího počtu přepínacích kontaktů pro přepínání rozsahů. Zhotovení malého injektčního odporu a jeho měření je značně obtížné a kromě toho jsem měl obavy, že povrchový jev měření zkreslí. Dále potřebujeme miliampér-

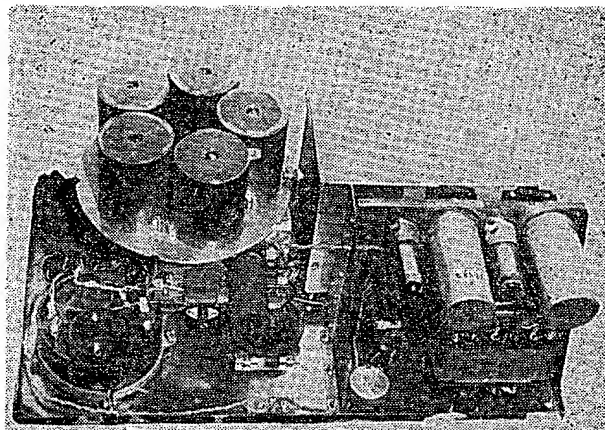


metr s termokřížem a ještě další měřidlo k indikaci Q . Ani potenciometr P nemůže být ledajaký, neboť jde o vysoké kmitočty, především na horních rozsazích měřicího přístroje.

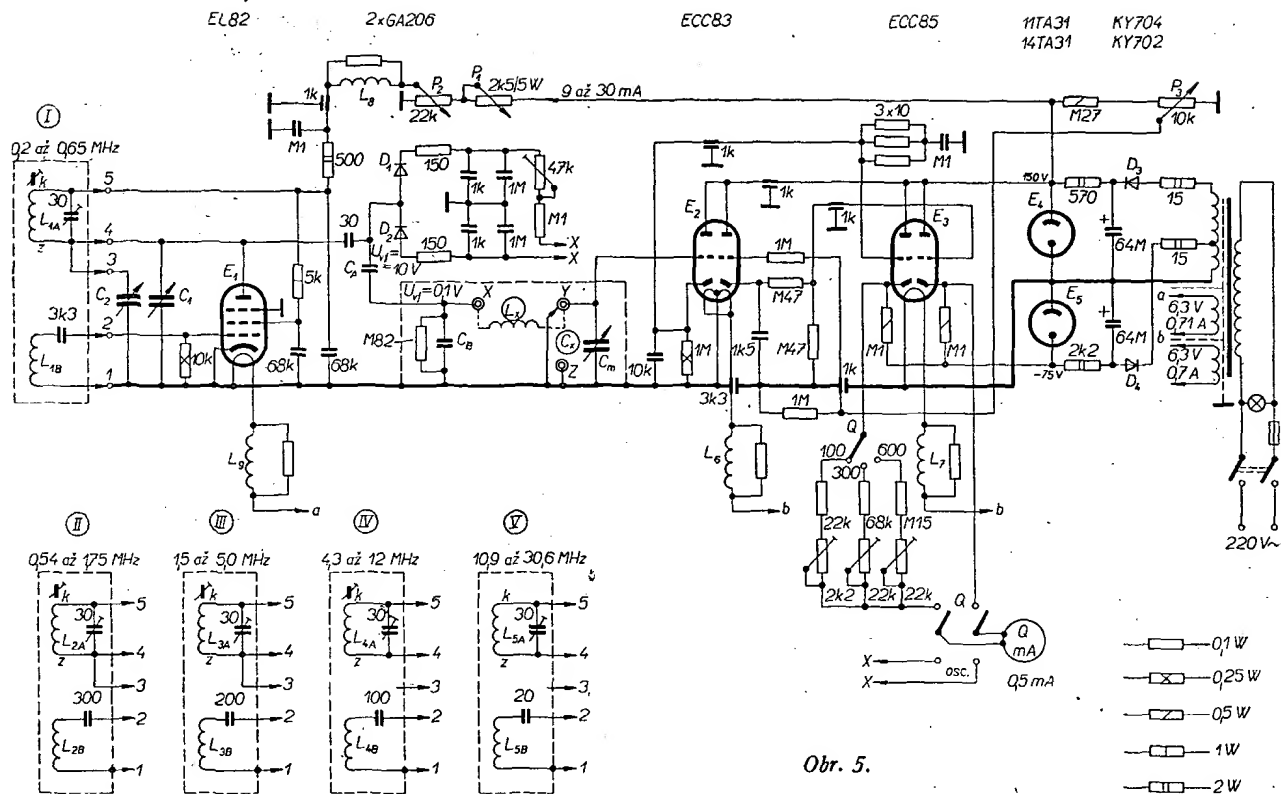
Při zapojení podle obr. 3 je stavba oscilátoru velmi snadná; vf napětí se reguluje potenciometrem v napájecím obvodu oscilátoru, tj. změnou anodového napětí. Navíc vystačíme jen s jedním měřidlem, tj. miliampérmetrem asi 0,5 až 1 mA, které se přepíná na měření injektovaného napětí a na měření Q . Obtížnější je jen zhotovení injektčního kondenzátoru C_3 , neboť nelze použít běžný kondenzátor (o tom se ještě zmíním). V několika sporých popisech měřiců jakosti cívek v literatuře [1], [2] není o záležitostech použití nevhodného kondenzátoru C_3 nejmenší zmínka. Neznalost tohoto faktu vede k naprosto pochybným výsledkům při měření Q . Zhotovení vhodného kondenzátoru C_3 je však v možnostech každého zručnějšího amatéra.

Předkládaný popis nemá být podrobným návodem na stavbu přístroje; každý si může zvolit konstrukci podle materiálu, který má k dispozici. Je však třeba dodržet zapojení podle schématu a některé pokyny pro stavbu, zvláště při konstrukci a umístění kondenzátoru C_3 . Moje konstrukce (obráz. 4) je poněkud složitější, neboť jsem použil inkurantní ozubené převody pro náhony ladícího kondenzátoru, abych získal delší stupnice.

Úplné zapojení celého přístroje je na obr. 5. Oscilátor má pět rozsahů; k jejich přepínání slouží otočný karusel a k ladění dvojité otočný kondenzátor C_1 a C_2 (v mém případě starší, větší konstrukce, 2×19 až 472 pF). Přepínatelné indukčnosti jsou na karuseli ve stínících krytech s pěti kontakty označenými číslicemi 1 až 5. Jednotlivé oscilační obvody jsou ve schématu označeny čísly



Obr. 4.



Obr. 5.

I až V s udáním příslušných kmitočtových rozsahů. Obvod oscilátoru se musí zemnit do jednoho bodu kovové konstrukce. Použil jsem výkonovou elektronku EL82, aby oscilátorové napětí bylo co nejtvrdší. Anodové napětí elektronky se ovládá jemně potenciometrem P_1 a hrubě P_2 . Injekce vf napětí 0,1 V se získává na kondenzátoru C_B ze sériového řazení kondenzátorů 30 pF, C_A a C_B , které jsou připojeny paralelně k rezonančnímu obvodu oscilátoru, takže jsou součástí jeho ladící kapacity. Na stejném bodu kondenzátoru 30 pF a C_A se nastavuje vf efektivní napětí 10 V (regulací velikosti anodového napětí oscilátoru potenciometry P_1 a P_2), které se měří přes symetrický usměrňovač s germaniovými diodami připojeným miliampérmetrem. Přepínač je při tomto měření v poloze „Osc“. C_A má v mém případě kapacitu 61,5 pF a C_B 6 070 pF, takže napětí se dělí v poměru $61,5/6\,070 \approx 1/100$ (přesný výpočet C_A při dělicím poměru $1/100$ je $C_A = C_B/99$). Symetrický usměrňovač jsem použil proto, aby byly usměrňovány obě půlvalny vf napětí a zmírnila se tak chyba, která by vznikala případnou nesymetrií oscilačního napětí.

Měřicí obvod se skládá z kondenzátoru C_B , měřené cívky L_x a otočného kondenzátoru C_m o kapacitě 32 až 580 pF. V prototypu to byly dva inkurantní frézované kondenzátory v paralelním zapojení, lze však použít jakýkoli jakostnější otočný kondenzátor, pokud možno s ještě větší konečnou kapacitou. Nakmitané vf napětí se při vyhlášení měřicího obvodu do rezonance s kmitočtem oscilátoru měří elektronkovým voltmetrem osazeným elektronkami ECC83 a ECC85 a mikroampérmetrem s předřadnými odpory, přepínanými

pro měření Q ve třech rozsazích ($Q = 100, 300$ a 600). Nula měřiče Q se nastavuje potenciometrem P_3 . Elektronkový voltmetr pracuje s první mřížkou ECC83 bez mřížkového odporu, takže nedochází k nežádoucímu přidavnému útlumu měřicího obvodu. Teprve při nejvyšších kmitočtech dochází vlivem poklesu vstupního odporu elektronky k nepatrnému útlumu měřicího obvodu.

Napájecí zdroj dodává napájecí napětí (+150 V) a kompenzační napětí (-75 V) pro koncový stupeň elektronkového voltmetru s ECC85. Napětí jsou stabilizována. Elektronky pro oscilátor a pro elektronkový voltmetr jsou žhavy oddělené a vinutí na transformátoru jsou navzájem odstíněna, aby nedocházelo k nežádoucím vazbám.

Aby nezůstala první mřížka ECC83 bez předpětí, je třeba připojit paralelně ke kondenzátoru C_B větší odpor, např. $0,82\text{ M}\Omega/0,01\text{ W}$, který funkci tohoto kondenzátoru nijak neovlivňuje, neboť impedance kondenzátoru je při použitých kmitočtech podstatně menší. Aby první mřížka nezůstala bez předpětí ani při nezapojené měřené cívce, je třeba ji spojit s kroužkem (zkratovací kontakt na svorce C_x), aby obvod pro předpětí byl uzavřen. Připojováním měřené cívky se tento kontakt (zasunutím banánku) automaticky rozpojí.

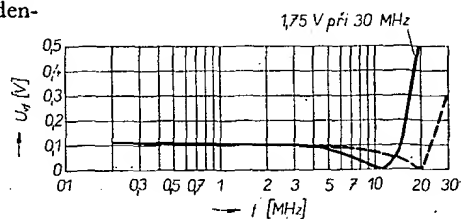
Při stavbě a nastavování přístroje jsem zjistil jednu důležitou okolnost, o níž nebyla v literatuře nikde zmínka. Týká se kondenzátoru C_B ; domníval jsem se, že mohu použít běžný slidový kondenzátor o kapacitě asi 6 000 pF, zalísováný v plastické hmotě. Přitom jsem si uvědomil, že jeho sériová rezonance musí ležet nad 30 MHz, aby nedošlo k jeho rezonanci na rozsahu měřiče Q . V literatuře [3] jsem se dočetl, jaký bývá rezonanční kmitočet kondenzátorů určité kapacity v závislosti na délce přívodů (tabulka 1).

Tab. 1.

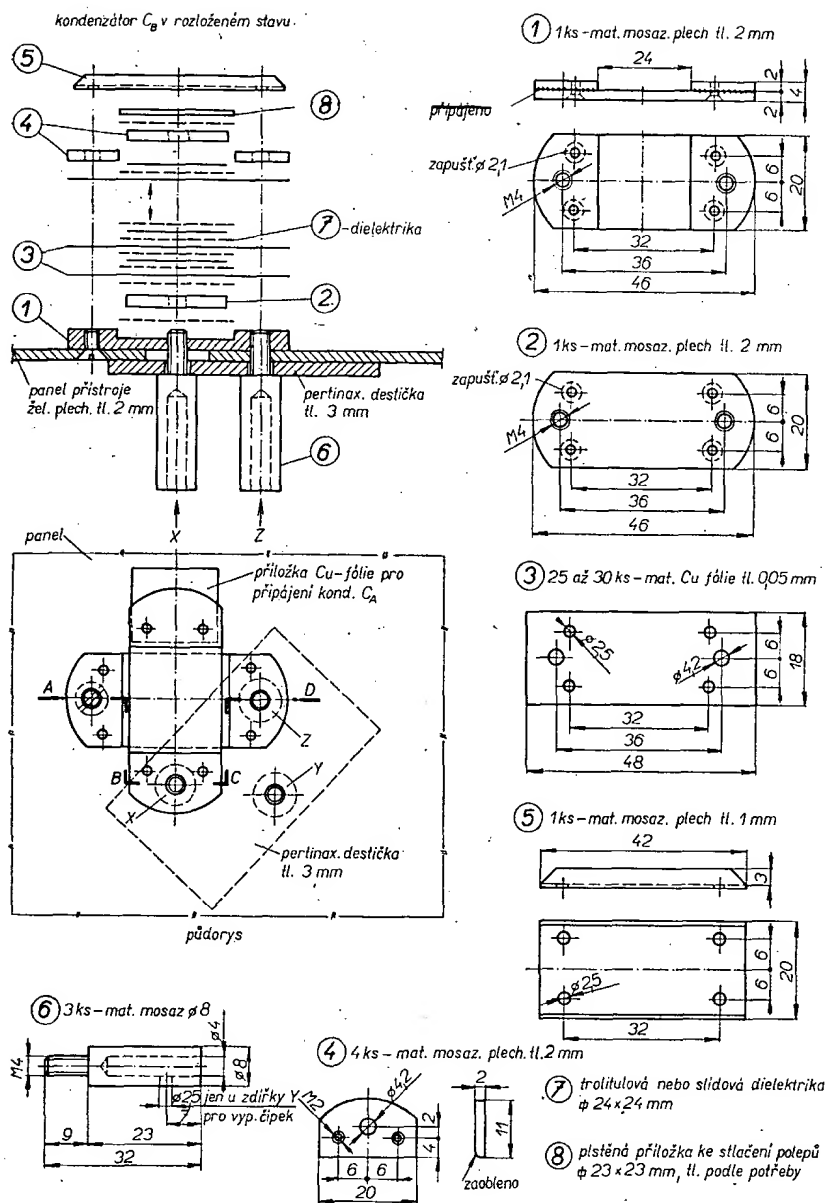
C [pF]	Rezonanční kmitočet [MHz]
10 000	17
5 000	27
1 000	45
500	75

Tyto údaje platí pro svitkový kondenzátor v keramickém pouzdře s délkou přívodů 2 mm na obou koncích. Prodloužením přívodů např. u kondenzátoru 5 000 pF na 3 mm na obou koncích se rezonanční kmitočet snižuje na 21 MHz. Zřejmě zde byly měřeny svitkové kondenzátory MP podobné inkurantním sikatropům, kde jsou vývody obou polépu spojeny po celé ploše čel šopováním zinkem a považují se za bezindukční. Domníval jsem se, že použitím slidového kondenzátoru 6 000 pF (tedy ne svitkového) se dostanu spolehlivě nad 30 MHz. Délku přívodů na každé straně jsem ponechal asi 10 mm.

Při měření injekčního napětí na kondenzátoru C_B jsem získal průběh vf napětí v závislosti na kmitočtu (obr. 6 plná křivka). Zkrátil jsem proto přívody na minimální délku a připájel jsem na oba konce měděnou fólii o délce asi 5 mm. Výsledek ukazuje čárkovaná křivka na obr. 6. Na takovémto přístroji bych mohl spolehlivě měřit jen asi do



Obr. 6.

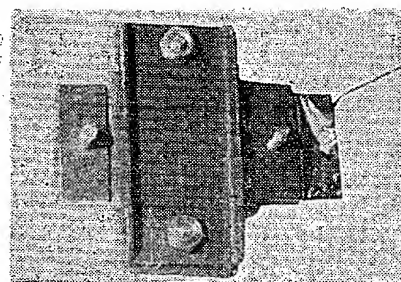


5 až 6 MHz, neboť od tohoto kmitočtu se injekční napětí zmenšuje až téměř na nulu a pak se zvětšuje do velkých hodnot. Při nejvyšším kmitočtu 30 MHz jsem s cívkou o 8 závitích měděného drátu o \varnothing 1,5 mm takto naměřil neuvěřitelně velké Q . Ani pokusné zapojení keramických trubkových kondenzátorů 6,8 nF nedával lepší výsledky.

Šel jsem tedy pro poučení do praxe stavby kondenzátorů s nepatrnou vlastní indukčností a zkonstruoval jsem kondenzátor podle obr. 7.

Na detaily 1 a 2 jsem použil mosazný plech tloušťky 2 mm, lze však použít i železný plech této tloušťky. Fólie 3 jsou měděné. Je možné použít i fólie z jiného dobře vodivého materiálu, např. mosazi nebo bronzu. Nelze však použít hliníkové fólie, protože malá napětí by nestačila prorazit izolační vrstvu kyslíčniku, který se vždy na hliníku vytvoří. Pro nedostatek slidy jsem použil styroflexovou fólii, kterou jsem si sám vyrobil. Kdo má možnost opatřit si čistou slidu, bude mít stavbu kondenzátoru podstatně jednodušší. Dielektrická konstanta styroflexu je asi 2,5 až 3, čisté slidy asi 7, takže kondenzátor se slidovým dielektrikem potřebuje méně polepů.

Aby kondenzátor tvořil pevný celek, stáhl jsem polepy šroubky M2 se zapuštěnými hlavami. Otvory se závity M4 slouží k uchycení na panel třemi zdírkami det. 6 a jedním šroubkem M4.



Podobný kondenzátor, který jsem zhotovil během pokusů, je na obr. 8.

Abychom zjistili potřebný počet poleptů, sestavíme ze dvou měděných fólií a jednoho kusu dielektrika kondenzátor a změříme jeho kapacitu. Po sestavení kondenzátoru změříme jeho celkovou kapacitu a je-li větší nebo menší než potřebujeme, zvolíme k němu kondenzátor C_A tak, aby dělicí poměr byl zachován.

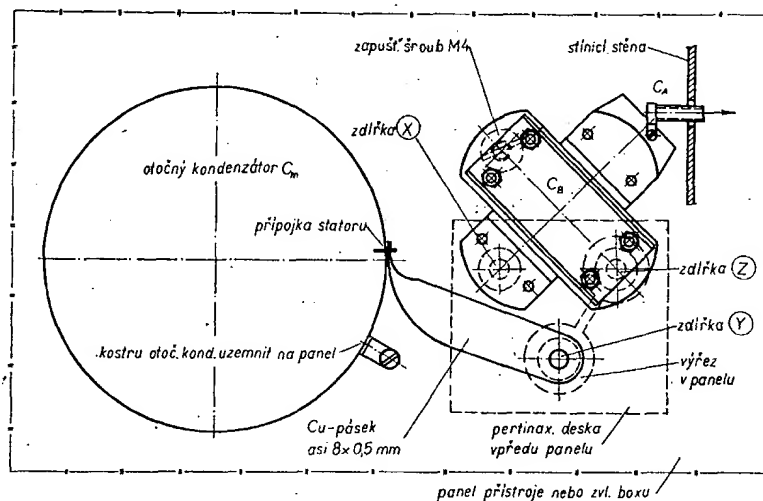
Umístění a uchycení tohoto kondenzátoru je rovněž důležité. Protože jsem na panelu neměl dostatek místa, uchytíl jsem jej nejprve zvlášť k tomu uzpůsobenými patkami na detaily 1 a 2 v kolmé poloze, výsledek však nebyl dobrý. Proto jsem kondenzátor uchytíl celou plochou det. 1 přímo na panel a přípojky jsem vyřešil podle obr. 9 (pohled zezadu). Kondenzátor musí být na panelu uchycen tak, aby při zasouvání banánků do zdířek X, Y a Z nebyl zbytečně namáhán det. 2 tlakem nebo tahem, který by se přenášel na měděné fólie.

Důležité je, aby základní deska 1 ležela celou plochou na panelu přístroje a byla přitlačena jednak zdiřkou Z_d , jednak na druhé straně šroubkem M_4 . Přívod od kondenzátoru C_A musí být na opačné straně det. 2 než zdiřka X , jak je zřejmé z obr. 9. Jako kondenzátor C_A jsem použil keramický trubičkový kondenzátor 61,5 pF. Přívod od oscilátoru byl připojen na vnitřní polep tak, aby kapacitní rozptyl nepůsobil na měřící obvod.

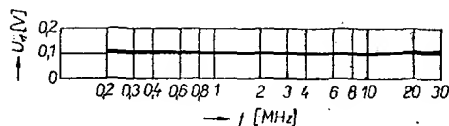
Takto zhotovený a uchycený kondenzátor C_B dal při měření výsledek podle obr. 10, tedy zcela uspokojivý.

Poznámky ke konstrukci

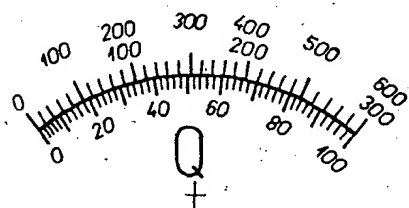
Stavba popsaného měřiče jakosti cívek nemá žádné záludnosti a lze ji ještě zjednodušit. Tak např. u oscilátoru lze



Obr. 9.



Obr. 10.



Obr. 11.

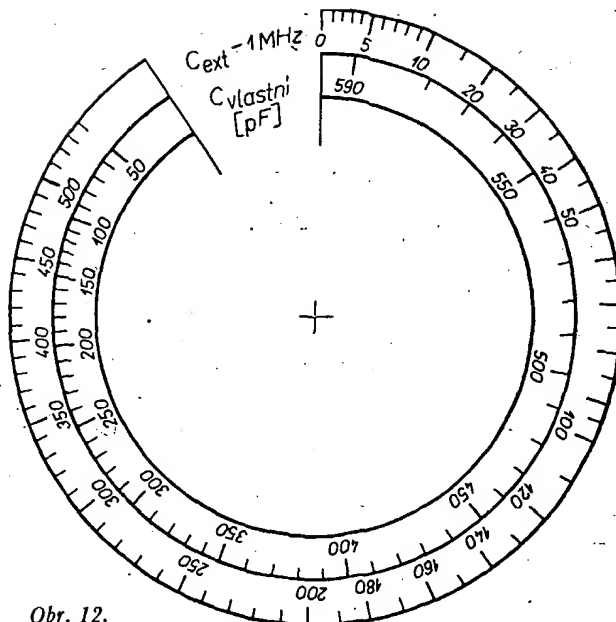
přepínat vlnové rozsahy vlnovým přepínačem nebo tlačítky. Nebudou-li cívky oscilátoru ve stínících krytech, musí být celý oscilátor pečlivě odstíněn. Při dobrém odstínění oscilátoru nemusí pak být zvlášť stíněn měřicí obvod. Přívod od měřicího obvodu k elektronkovému voltmetru (k první mřížce ECC83) musí být co nejkratší. Také sériově řazené kondenzátory 30 pF a C_A musí mít pokud možno nejkratší spoje. Ani přípojka od spoje 30 pF a C_A k usměrňovači nesmí být dlouhá. Usměrňovač umístíme tak, aby na něj nepůsobilo rozptylové pole oscilátoru.

Nastavení a cejchování přístroje

Nejprve nastavíme jednotlivé rozsahy oscilátoru, pak při přepínání přepnutém do polohy „Osc“ připojíme vř sondu do bodu mezi kondenzátor 30 pF a C_A , kde je připojen symetrický usměrňovač. Oscilátor nastavíme na některý kmitočet na prvním rozsahu. Regulací potenciometru P_1 a P_2 nastavíme vř napětí v tomto bodě na 10 V. K měření lze použít jakýkoli elektronkový voltmetr se sondou, která bývá součástí voltmetru. Na stupnici miliampérmetru si určíme bod (většinou uprostřed) a označíme jej např. červenou tečkou, která vymezuje referenční výchylku pro nastavování tohoto napětí. Nastavením odporového trimru 47 kΩ v usměrňovači posuneme pak výchylku ručky miliampérmetru na tento bod. Tím je dána záruka, že při jakémkoli kmitočtu oscilátoru – při nastavení potenciometrů P_1 a P_2 tak, aby výchylka ručky miliampérmetru souhlasila s tímto bodem – bude v tomto bodě efektivní vř napětí 10 V a tím 0,1 V na kondenzátoru C_B . To všechno ovšem děláme bez připojené měřené cívky L_x .

Cejchování elektronkového voltmetru pro měření Q

Elektronkový voltmetr je konstruován tak, že jím lze měřit vř napětí do více než 60 V. Má-li měřená cívka L_x např. $Q = 100$, nakmitá se na měřicím obvodu vř napětí 0,1 V $\times 100$, tj. 10 V, při $Q = 300$ vř napětí 0,1 V $\times 300$, tj. 30 V atd. K cejchování tohoto voltmetru v hodnotách Q ani nepotřebujeme vř napětí – stačí k tomu síťový proud 50 Hz.



Obr. 12.

Z vhodného síťového transformátoru odebíráme přes odporový dělič potřebné napětí, které měříme střídavým voltmetrem a zavádíme do zdírek označených C_x (opět bez cívky L_x), tedy mezi první mřížku ECC83 a šasi. Zkratovací kontakt musí být rozpojen. Přepínač měřidla přepneme do polohy „Q“ a přepínač rozsahů Q do polohy 100. Při nulovém střídavém napětí (síťový transformátor vypnut) nastavíme výchylku ručky měřidla na nulu. Pak zapneme síťový transformátor, napětí nastavíme na 10 V a odporovým trimrem upravíme výchylku ručky měřidla na značku 100 (plná výchylka). Potom postupně zmenšujeme napětí po 1 V a na stupnici si vyznačíme jednotlivé body.

Totéž uděláme pro rozsah $Q = 300$ a $Q = 600$ střídavým napětím 30, popř. 60 V. Poslední cejchování si můžeme ušetřit, neboť stupnice pro $Q = 600$ je totožná se stupnicí pro $Q = 300$, jen ji popíšeme dvojnásobnými hodnotami. Stupnici pro $Q = 100$ však nelze použít pro vyšší rozsahy, neboť dělení začátku asi do $Q = 5$ je poněkud stěsnané. Vzorok stupnice je na obr. 11.

Dále potřebujeme cejchovat měřicí otočný kondenzátor C_m tak, abychom mohli zjistit, při jaké kapacitě dosahujeme s cívkou L_x rezonance. Tím je nastavování skončeno.

Postup při měření

Přístroj připojíme na síť a necháme alespoň 10 až 20 minut ustátlit. Pak při přepínání v poloze „Q“ nastavíme potenciometrem P_3 nulovou výchylku na měřidle. Cívku, jejíž jakost chceme měřit, zapojíme pomocí banánků uchyacených přímo na konce cívky do zdírek označených L_x (zdířky X a Y). Zásunutím do zdířky Y se rozpojí zkrat na šasi. Kondenzátor měřicího obvodu C_m nastavíme na kapacitu, s níž má cívka rezonovat. Na oscilátoru nastavíme takový kmitočet, při němž je měřicí obvod s cívkou L_x v rezonanci (ručka měřidla ukáže výchylku). Protože v tomto případě nebude správně injektované vř napětí na kondenzátoru C_B , přepneme přepínač měřidla do polohy „Osc“ a potenciometry P_1 a P_2 nastavíme výchylku ručky měřidla na referenční bod. To znamená, že jsme upravili efektivní vř napětí na

kondenzátoru C_A na 10 V. Přepínač měřidla přepneme opět do polohy „Q“ a ladicím kondenzátorem C_m doladíme největší výchylku ručky měřidla. Přitom nastavíme takový rozsah Q , aby se ručka nevychýlila až za konec stupnice. Zpětným přepnutím do polohy „Osc“ se přesvědčíme, je-li referenční vř napětí správné, a po přepnutí do polohy „Q“ čteme na měřidle hodnotu Q .

Kdo má nadbytek vhodných měřidel, může použít samostatné měřidlo pro měření oscilátorového napětí a samostatně pro měření Q . Odpadne tím přepínač měřidla a měření je pohodlnější.

Tovární měřice jakosti cívek používají C_B o větší kapacitě (12 nF i více). Měření Q je přitom zatíženo menší chybou. Volil jsem kapacitu asi 6 nF proto, abych se vyhnul sériové rezonanci a také proto, aby sériové řazení kapacit 30 pF + C_A + C_B neovlivňovalo příliš počáteční ladicí kapacitu oscilátoru a abych vystačil s pěti rozsahy oscilátoru. Stavba kondenzátoru C_B je tím snazší. Maximální nepřesnost je přitom 10 %, lze ji však jednoduchým způsobem korigovat. Nepřesnost měření Q je tím větší, čím menší je poměr kapacit C_B ku C_m (C_m je kapacita, při níž bylo Q cívky měřeno). Nejmenší nepřesnost je při počáteční kapacitě C_m a největší při konečné kapacitě.

Abychom tuto chybu vyloučili, stačí naměřené Q_m násobit faktorem podle rovnice

$$Q_{\text{skut}} = \frac{C_B + C_m}{C_B} Q_m.$$

V mém případě je největší chyba při maximální kapacitě $C_m = 580$ pF, při níž naměřím Q menší o 10 %.

Kolísání síťového napětí v rozsahu 200 až 240 V ovlivňuje měření jen nepatrně.

Údaje cívek jsou v tab. 2. Potenciometr P_2 musí snést (hlavně při větším napětí) větší zatížení. Vhodný typ by byl příliš rozměrný, proto jsem jej sestavil z pevných drátových odporů 2 W na radiči. Jeho celkový odpor je 21,92 kΩ a od uzemněného konce je složen z těchto odporů: 4,7 kΩ, 6 \times 820 Ω, 6 \times 1 kΩ, 4 \times 1,2 kΩ a 1,5 kΩ.

Nakonec ještě návod na výrobu styroflexové fólie. Styroflex (obchodní název

hmoty trolitul) lze poměrně snadno získat, neboť z něho bývají lisovány různé tácky, hrníčky apod. Poznává se podle toho, že se snadno rozpouští v trichloretylenu nebo benzolu. Vzhledově podobné organické sklo se v trichloretylenu ani po delší době nerozpustí. Nad plamenem vydává trolitul nepříjemně nasládlý zápach.

Trolitul rozlámeme na drobnější kousky a dáme do lahvičky s trichloretylenem. Během několika hodin se trolitul rozpustí. Získáme tím roztok konzistence řídkého medu. Na talíř gramofonu položíme větší zrcadlo (úplně čisté a bez skvrn). Obvod zrcadla obklepíme lepicí páskou, aby přetékající roztok neposkvrnil gramofon. Při rychlosti otáčení talíře 45 ot/min opatrně lejeme do středu otáčení roztok trolitulu. Otáčení zastavíme, jakmile se roztok rozleje po větší části zrcadla. V tomto stavu necháme zrcadlo na talíři v klidu asi 2 hodiny. Za tuto dobu trichloretylen vypřehá a na zrcadle zůstane fólie trolitulu, který opatrně odloupneme žiletkou. Žiletkou také odřízneme tlustší okraje, které na zrcadle pevněji drží.

Takto získanou fólii proměříme mikrometrem na několika místech. Zajímá nás fólie o tloušťce asi 0,035 až 0,05 mm. Při uvedeném konzistenci bude tloušťka fólie většinou větší, proto pro další pokus odlejeme přiměřené množství roztoku do nějaké malé nádoby, přilejeme do ní trochu trichloretylenu a dobře promícháme. Přitom si zapamatujeme míru ředění, abychom příští várku mohli podle výsledku upravit. Tímto postupem zhotovíme asi tři až čtyři fólie, které žiletkou rozřežeme podle det. 4 (obr. 7). Mikrometrem pak vybereme kusy, které mají požadovanou tloušťku.

Při skládání kondenzátoru dbáme, aby se fólie nesesula stranou a nedošlo ke zkratu mezi měděnými fóliemi. Položku dielektrika zajistíme tak, že na mě-

děnou fólii nanese asi ve dvou místech zcela nepatrné množství včelího vosku, který necháme nad páječkou rozpustit. Pak na ni přiložíme fólii dielektrika a prstem přitlačíme. Po složení kondenzátoru se ještě před definitivním stlačením přesvědčíme stlačením složeného celku vhodným špalíčkem, nedošlo-li ke zkratu (použijeme k tomu baterii a žárovku).

Měřič jakosti cívek je velmi užitečným přístrojem v laboratoři amatéra, neboť kromě měření Q cívek na něm lze měřit vlastní kapacity cívek, indukčnost cívek, kapacitu kondenzátorů, vlastní indukčnost kondenzátorů apod.

Aby bylo možné pohodlně měřit kapacitu kondenzátorů, udělal jsem ještě druhé cejchování měřicího otočného kondenzátoru. Zhotovil jsem cívku, která v zapojení jako L_x kmitala při maximální kapacitě C_m s nějakým „okrouhlým“ kmitočtem (zvolil jsem 1 MHz). Vyhledal jsem několik slídových kondenzátorů od nejmenší kapacity až do kapacity asi 500 pF, které jsem postupně zapojoval do zdírek C_x . Změňováním kapacity měřicího kondenzátoru jsem vždy vyladil rezonanci a jednotlivé body nastavení kondenzátoru C_m jsem použil k nakreslení druhé stupnice. Příklad cejchování je na obr. 12.

Stupnice označená C_{vlast} je průběh kapacity měřicího kondenzátoru, stupnice označená C_{ext} slouží k měření kapacity. Jedním nastaveným kmitočtem oscilátoru (zde 1 MHz) je třeba měřit všechny kapacity.

Větší kapacity než 500 pF (dále měřicí kondenzátor nestačí) lze měřit takto: měřený kondenzátor zapojíme do série s vhodnou cívkou do zdírek L_x a měřicí kondenzátor nastavíme na největší kapacitu C_{m1} . Změnou kmitočtu oscilátoru naladíme kmitočtem, při němž ručka měřidla přepojeného do polohy Q

ukazuje největší výchylku. Pak odstraníme měřený kondenzátor, ve zdírkách L_x ponecháme jen cívku a měřícím kondenzátorem nastavíme opět rezonanci (kmitočtem oscilátoru nemění!). Na stupnici C_{vlast} čteme kapacitu C_{m2} . Hledanou kapacitu měřeného kondenzátoru vypočteme z rovnice:

$$C_x = \frac{C_{m1}C_{m2}}{C_{m1} - C_{m2}}$$

Můžeme měřit také vlastní kapacitu cívky. Zapojíme měřenou cívku do zdírek L_x a měřicí kondenzátor nastavíme na nějakou větší kapacitu C_{m1} (např. 200 pF). Oscilátor nastavíme na kmitočtem, při němž bude výchylka ručky měřiče Q největší a tento kmitočtem f_1 si poznamenejme. Nyní nastavíme oscilátor na dvojnásobný kmitočtem, tj. $2f_1$, měřícím kondenzátorem nastavíme znovu rezonanci a přečteme novou kapacitu C_{m2} . Hledanou vlastní kapacitu cívky C_{x0} vypočteme z rovnice:

$$C_{x0} = \frac{C_{m1} - 4C_{m2}}{3}$$

Indukčnosti cívek se měří takto: měřenou cívku zapojíme do zdírek L_x , měřicí kondenzátor C_m nastavíme na nějakou vhodnou kapacitu (stupnice C_{vlast}) a oscilátorem vyhledáme rezonanční kmitočtem f . Indukčnost cívky vypočteme ze vzorce

$$L_x = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{f^2 C_m} [\mu H; kHz; pF]$$

Ztrátový odpor cívky se měří takto: měřenou cívku zapojíme do zdírek L_x a postupujeme jako při měření Q ; toto Q také změříme. Přitom zjistíme oscilační kmitočtem f a kapacitu kondenzátoru C_m při rezonanci. Ztrátový odpor cívky pak vypočteme z rovnice:

$$|R_s| = \frac{159 \cdot 10^6}{Q f C_m} [\Omega; kHz; pF]$$

Jde-li o cívku, u níž předpokládáme větší vlastní kapacitu C_{x0} , musíme provést opravu měřeného ztrátového odporu R_s podle vzorce

$$R'_s = \left(\frac{C_m}{C_m - C_{x0}} \right)^2 R_s$$

Vlastní kapacitu cívky změříme podle předcházejícího odstavce.

Literatura

- [1] Amatérský Q -metr a měření L a C . AR 1/52, str. 13.
- [2] Jednoduchý Q -metr. ST 5/59, str. 187.
- [3] Bednařík, J. - Daněk, J.: Obrazové zesilovače pro TV a měř. techniku. SNTL: Praha 1957.
- [4] Kleskeň, B.: Měření v radiotechnice. SNTL: Praha 1962.

* * *

Měření integrovaných obvodů

Velcí výrobci a uživatelé integrovaných obvodů stojí dnes před otázkou, jak co nejsnadněji a nejlevněji měřit parametry IO. Tento problém řeší firma Digital Equipment, která uvedla na trh počítačem řízený přístroj, který umožňuje zlevnění měření IO tak, že změření jednoho kusu stojí 2,7 centu.

Electronics, 42, č. 18/69.

-chá-

Tab. 2.

	Vinutí	Druh vinutí	Ø kostry [mm]	Železové jádro	Poznámka
L_{1A}	200 z vf lanka 10 x 0,05 mm	křížové	9,6	ano	
L_{1B}	70 z drátu o Ø 0,12 mm CuL	křížové			na studený konec L_{1A}
L_{2A}	80 z vf lanka 10 x 0,07 mm	křížové	9,6	ano	
L_{2B}	26 z drátu o Ø 0,12 mm CuLH	válcové		ano	na studený konec L_{2A}
L_{3A}	42 z drátu o Ø 0,35 mm CuL	válcové	9,6	ano	
L_{3B}	15 z drátu o Ø 0,12 mm CuLH	válcové			na studený konec L_{3A}
L_{4A}	20 z drátu o Ø 0,65 mm CuL	válcové	9,6	ano	
L_{4B}	9 z drátu o Ø 0,12 mm CuL	válcové			na studený konec L_{4A}
L_{5A}	8 z drátu o Ø 1,5 mm CuAg	válcové	9,6	bez	
L_{5B}	6 z drátu o Ø 0,12 mm CuLH	válcové			mezi závity L_{5A} od studeného konce
L_6 L_7 L_8	46 z drátu o Ø 0,3 mm CuL	válcové			vinuto na uhlíkový odpor asi 1,5 MΩ, 0,5 W
L_9	35 z drátu o Ø 0,16 mm CuL	válcové			vinuto na uhlíkový odpor 330 Ω, 0,5 W

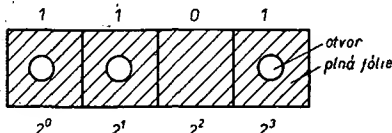
ŘÍDICI JEDNOTKA číslicového počítače

Jiří Provazník

Chtěl bych navázat na článek z AR 3/69, str. 94, a popsat další část číslicového počítače, který by po sestavení z jednotlivých dílů mohl sloužit jako učební pomůcka.

Funkce řídicí jednotky

Ve skutečném počítači koordinuje řídicí jednotka všechny potřebné operace a řadí je za sebou tak, aby následovaly ve správném pořadí a ve správný čas. Popisovaná jednotka není se skutečnou plně rovnocenná, přece však usnadní vkládání informací do počítače.



Obr. 1.

Vkládání informací

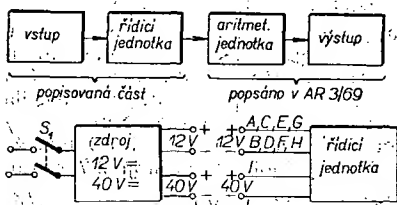
Při vkládání informací do popsané aritmetické jednotky je třeba přepínat větší počet spínačů. Snažil jsem se tuto operaci zjednodušit použitím zařízení, které by po stisknutí jednoho tlačítka obstaralo celé toto přepínání automaticky. Z principu počítače vyplývá, že při vkládání informací je třeba postupně přepínat spínače 2^0 až 2^n . Tuto operaci je možné realizovat krokovým voličem, který postupně rozsvěcuje žárovky v čtecím zařízení. Světlo žárovek dopadá na jednotlivé fotoodpory a po zesílení spíná jednotlivé spínače 2^0 až 2^n . To znamená, že při každém oběhu krokového voliče se postupně rozsvítí všechny žárovky. V čísle, které vkládáme do počítače, odpovídá svítící žárovka číslici 1 a nesvítící číslici 0. Protože se však vždy rozsvítí všechny žárovky, musíme číslici 0 zajistit překrytím příslušné žárovky neprůsvitnou fólií. Pro vkládání informací do počítače si zhotovíme děrné štítky, na nichž bude číslici 1 odpovídat otvor a číslici 0 plná fólie. Například číslo 11 odpovídá fólie podle obr. 1.

Fólie musí být z neprůsvitného materiálu, aby při číslici 0 (plná fólie) nedošlo k sepnutí příslušného spínače.

Po zapsání informace se krokový volič zastaví opět v klidové poloze; k tomu slouží pomocné kontakty na krokovém voliči.

Popis funkce řídicí jednotky

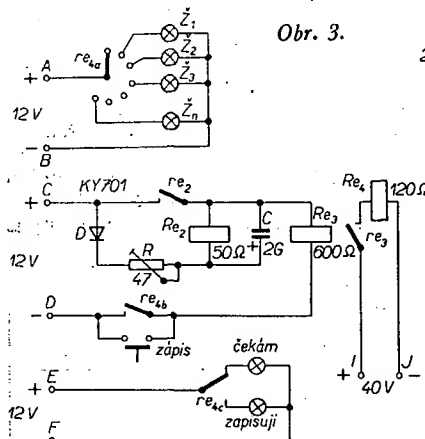
Zapneme hlavní spínač S_1 (obr. 2). Tím se objeví napětí na svorkách AB, CD, EF, GH, IJ. Přes pomocný kontakt re_{ac} (na krokovém voliči) je v klidové



Obr. 2.

poloze voliče Re_4 uzavřen obvod pro indikační žárovku „čekám“. Ta signalizuje připravenost počítače ke vkládání informací (obr. 3).

Stiskneme tlačítko „zápis“. Tím uzavřeme obvod od kladného pólu (C) přes diodu D, odpor R, kondenzátor C, relé Re_2 , relé Re_3 , tlačítko „zápis“ na záporný pól (D). Přes diodu D a odpor R se začne nabíjet kondenzátor C. Se zvětšováním náboje kondenzátoru C vzrůstá napětí na Re_2 , které je ke kondenzátoru C připojeno paralelně. Současně se zvětšuje i proud tekoucí jeho cívkou. Proud se zvětšuje až do okamžiku, kdy kotva relé Re_2 přitáhne a sepné kontakt re_2 , přes který se uzavře obvod relé Re_3 . Relé Re_3 přitáhne kotvu a jeho kontakt re_3 uzavře napájecí obvod relé Re_1 (krokového voliče). Proudový impuls projde vinutím relé Re_1 a posune rameno voliče re_{1a} z klidové polohy do první pracovní polohy; tím spojí obvod pro žárovku Z_1 .



Obr. 3.

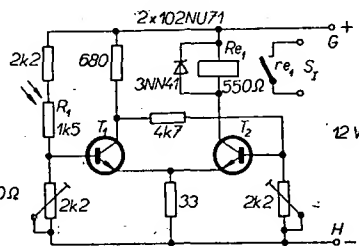
Současně se však přepne pomocný kontakt re_{1c} do druhé polohy a propojí napájecí obvod indikační žárovky „zapíšu“. Tento kontakt se spíná izolačním palcem spřaženým s ramenem voliče. V klidové poloze voliče je kontakt re_{1c} v poloze „čekám“ a ve všech dalších pracovních polohách v poloze „zapíšu“. Toto pomocné zařízení mají všechny běžné krokové voliče. Stejným mechanismem je ovládán i kontakt re_{1b} , který při přesunutí voliče Re_4 do první pracovní polohy sepné. Tím uzavře proudový obvod CD místo tlačítka „zápis“, takže jej již můžeme uvolnit a proudový obvod zůstává stále uzavřen.

Mezitím se však vybíjí kondenzátor C přes vinutí relé Re_2 . Přes odpor R se vybíjet nemůže, protože v této větvi je zapojena dioda D. Vybíjení trvá tak dlouho, až se velikost proudu procházejícího vinutím relé Re_2 zmenší pod hodnotu potřebnou k přitahu. Relé Re_2 odpadne, tím se rozpojí kontakt re_2 a přeruší napájecí obvod pro relé Re_3 , jehož kotva odpadne a jeho kontakt re_3 přeruší obvod pro napájecí cívkou relé Re_1 . Rozpojením kontaktu re_3 se však znovu začne nabíjet kondenzátor C. Po dosažení proudu potřebného pro přitáh

Re_2 toto relé sepné. Kontakt re_2 uzavře obvod relé Re_3 , které svým kontaktem re_3 uzavře napájecí obvod relé Re_4 . Proudový impuls posune rameno voliče do druhé pracovní polohy a tím se uzavře obvod pro žárovku Z_2 .

Tyto pochody se opakují tak dlouho, až krokový volič Re_4 dosáhne opět klidové polohy. V této poloze se izolačním palcem přepne kontakt re_{1c} do polohy „čekám“. Tím stroj signalizuje, že danou informaci zapsal a je připraven k vložení další. Současně se rozpojí kontakt re_{1b} , který přeruší obvod CD. Při zápisu nové informace je opět třeba nejprve stisknout tlačítko „zápis“, čímž se uzavře obvod CD. Krokový volič projde opět postupně všemi polohami a zastaví se až v klidové poloze. Všechny tyto pochody proběhnou značnou rychlostí.

Vraťme se však ještě do okamžiku, kdy je krokový volič v první pracovní poloze. Svítí žárovka Z_1 , jejíž světlo dopadá na fotoodpor R_1 . Je-li tento fotoodpor ve tmě, je jeho odpor velký a na bázi tranzistoru T_1 je malé napětí. Tranzistor T_1 je uzavřen a nevede proud, zatímco tranzistor T_2 je otevřen a proud vede. Relé Re_1 má přitáženou kotvu a kontakt re_1 je rozpojen. Při osvětlení fotoodporu žárovkou Z_1 se jeho odpor zmenší. Obvodem T_1 začne procházet proud a tranzistor T_1 se začne otevírat. Současně se však uzavírá tranzistor T_2 . Relé Re_1 , které je zapojeno



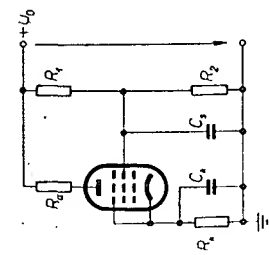
v jeho kolektorovém obvodu, je bez buďícího napětí a jeho kotva odpadne. Tím se spojí kontakt re_1 , který sepné spínač označený v aritmetické jednotce S_1 . Tím byl dodán bistabilnímu obvodu v aritmetické jednotce impuls a zapsáno vlastně číslo 2^0 .

Děrný štítek

Děrný štítek má rozměry 150×45 mm. Tato plocha je rozdělena na 30 políček o rozměrech 15×15 mm. Otvor ve štítku se dělá uprostřed tohoto políčka. Štítek se založí do čtecího zařízení tak, aby tato políčka byla přesně proti prosvětlovacím žárovkám, které odpovídají číslům 2^0 až 2^{25} (při použití krokového voliče s 27 polohami). Pro každé číslo, které budeme chtít vložit do počítače, si musíme předem zhotovit děrný štítek. Jednotlivá čísla jsou na štítku zaznamenána v první řadě od levého horního rohu štítku směrem doprava, ve druhé řadě zprava doleva a ve třetí řadě opět zleva doprava.

Čtecí zařízení

Čtecí zařízení je uloženo ve dvoudílné krabici o rozměrech $150 \times 15 \times 35$ mm. Dolní díl je uvnitř rozdělen přihrádkami na 30 komůrek o rozměrech 15×15 mm. V každé komůrce je jedna žárovka, která svítí na fotoodpory R_1 až R_{25} . Děrný štítek se vkládá mezi dolní a horní díl. Horní díl je rovněž rozdělen na 30 komůrek; v každé je jeden fotoodpor, na který dopadá světlo příslušné žárovky.



Obr. 148.

mřížku elektronky a společný vodič (katodu). Použijeme-li kondenzátor s dostatečně velkou kapacitou, uzavře se pro střídavou složku proudu stínící mřížky proudový obvod přes tento kondenzátor a na odporu R_1 nevznikne prakticky žádný střídavý úbytek napětí a nedojde tedy ke zmenšení — (4) elektronky.

Stínící mřížku lze napájet také z děliče napětí R_1, R_2 v zapojení podle obr. 148 — s tímto zapojením se však setkáme méně často.

Odpovědi: (1) předpětí, (2) zmenšení, (3) zvětšení, (4) zesílení.

2.14.1.4. Napájecí obvody řídicích mřížek elektronky

Jak jsme si již řekli, řídicí mřížka vakuumových elektronek pracuje zpravidla s tzv. záporným mřížkovým předpětím: připojuje se na ni určité, proti katodě elektronky — (1) stejnosměrné napětí. Při daném stejnosměrném anodovém napětí elektronky a případném stejnosměrném napětí stínící mřížky nastavují se pracovní podmínky, tzv. pracovní režim nebo pracovní — (2) elektronky právě vhodné. Uvedeme si zapojení, která se k získání předpětí řídicí mřížky nejčastěji používají.

Odpovědi: (1) záporné, (2) bod.

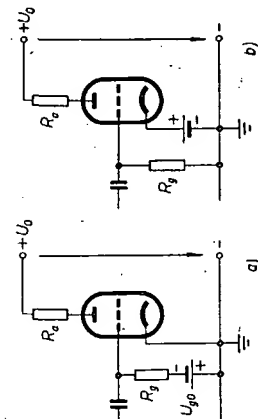
Předpětí ze samostatného zdroje

Toto velmi jednoduché, tzv. stále předpětí se v praxi nepoužívá příliš často. Zapojení je však velmi přehledné a usnadní

pochození složitějších, zato však častěji používaných zapojení. Základní zapojení k získání mřížkového předpětí ze samostatného zdroje (baterie) je na obr. 149a. Záporný pól baterie je v tomto zapojení připojen na řídicí mřížku elektronky, kladný pól baterie na — (1) elektronky. Mřížka má tedy proti katodě zápornější potenciál; mezi mřížku a katodu je připojen stejnosměrný zdroj tak, že mřížka je proti katodě — (2), má záporné předpětí.

Obměnou tohoto zapojení je obvod podle obr. 149b. Zde je baterie zapojena mezi katodu elektronky a společný (uzemněný) vodič, s nímž je spojena také mřížka, a to přes odpor označený — (3). Kladný pól baterie je v tomto zapojení připojen na katodu elektronky, záporný pól na společný vodič. Katoda má tedy proti společnému vodiči kladný potenciál, je kladnější než společný vodič. Protože i mřížka je spojena se společným vodičem, je katoda kladná nejen proti tomuto společnému vodiči, ale i proti mřížce. Katoda je zde tedy proti mřížce elektronky kladnější, což znamená, že mřížka je proti katodě — (4), má záporné předpětí.

Odpor R_g zde není na zavadu. Při záporném předpětí mřížky se na ní totiž zachycují téměř žádné katodou emitované elektrony, takže obvodem mřížky protéká jen velmi nepatrný proud. Úbytek napětí, který průtokem tohoto velmi malého proudu na odporu R_g vzniká, je proto také velmi malý. Odpor R_g , jehož velikost bývá několik set kilohmů, zabraňuje však tomu, aby byl přes zdroj předpětí zkratován na zem vstupní střídavý signál, který se při provozu elektronky přivádí mezi její mřížku a katodu k dalšímu zpracování, zpravidla zesílení.

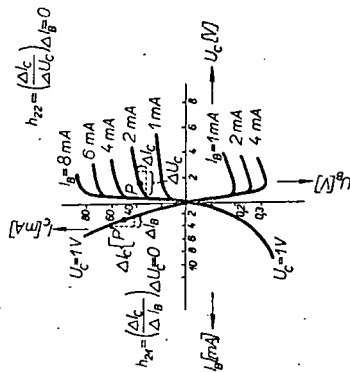


Obr. 149.

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

Kontrolní test 2-52: A 2), B1).

Kontrolní test 2-53: A 1), B viz. obr. 141, C viz. obr. 141.



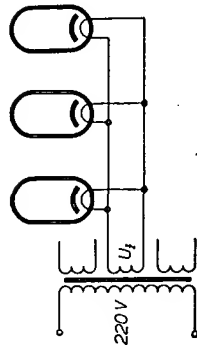
Obr. 141.

Stínící mřížky se připojují zpravidla rovněž na kladný pól zdroje, řídicí mřížka mívá tzv. záporné mřížkové předpětí, je proti katodě elektronky — (2). Obvody, jimiž tyto předpoklady dobré funkce elektronky vytváříme, tj. obvody pro nastavení pracovního bodu elektronky si nyní postupně probereme.

Odpovědi: (1) kladný, (2) záporný.

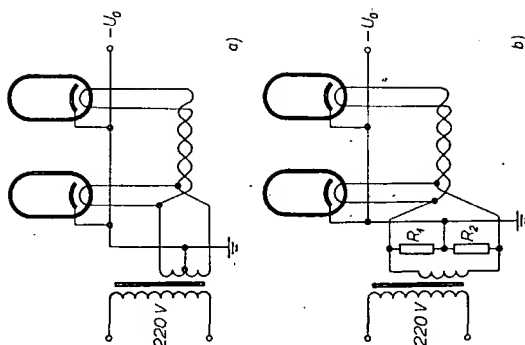
2.14.1.1 Žhavicí obvody elektronky

Ke žhavení katod elektronky lze použít stejnosměrný i střídavý elektrický proud; většinou se používá střídavý. Elektronické přístroje mívají obvykle několik elektronek; jejich žhavicí vlákna se zpravidla propojují ve společný žhavicí obvod,



Obr. 142.

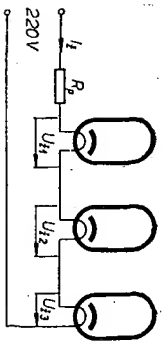
a to dvěma způsobů — paralelně nebo sériově. Princip paralelního zapojení žhavicích vláken elektronky je na obr. 142. Všechna žhavicí vlákna jsou zde spojena — (1) a připojena ke zdroji žhavicího proudu; bývá jím nejčastěji jedno ze sekundárních vinutí síťového transformátoru, který je dílem napájecí části přístroje. Paralelně se obvykle zapojují ty elektronky, které mají ve svém znaku udáno jmenovité žhavicí



Obr. 143.

napětí — nejčastěji to u souborů elektronů bývá napětí (2) V.

U mnohých elektronických přístrojů bylo na zavadu, kdyby se napětí ze žhavicích obvodů indukovalo do obvodů pro zpracování signálu. K odstranění této nežádoucí elektromagnetické indukce se např. oba vodiče žhavicího obvodu navzájem zkroutí (obr. 143a) a záporný pól napájecího zdroje se spolu s katodami



Obr. 144.

elektronek spojí se středním vývodem žhavičky vinnutí síťového transformátoru. Neměli střed žhavičky vinnutí transformátoru vyveden, lze použít zapojení s umělým středem vyrobeným dvěma odpory R_1 , R_2 (obr. 143b). Velikost těchto odporů se volí několik desítek až stovek Ω .

Princip sériového zapojení žhavicích vláken elektronek je na obr. 144. Toto zapojení se používá např. tam, kde se potřebujeme obejít v přístroji z určitých důvodů bez síťového transformátoru (zmenšení váhy přístroje, nebezpečí vyzařování elektromagnetického pole s kmitočtem elektrické sítě apod.). Celý žhavicí obvod se při sériovém spojení žhavicích vláken elektronek připojuje přímo na napětí elektrické sítě, tj. zpravidla ~ 220 V (3). Používali se elektronky, které mají udán jmenovitý žhavicí proud.

Jsou to např. elektronky řady P, jejichž žhavicí proud je $\sim 0,3$ A (4). Obvykle se součet žhavicích napětí jednotlivých elektronek nerovná přesně napětí sítě;

proto se zapojuje do série se žhavicími vlákny předřadný odpor R_0 nebo výjimečně kondenzátor.

Žhavicí vlákna elektronek mají za provozu poměrně velkou teplotu, podstatně větší než ve vypnutém stavu nebo v okamžiku zapnutí. V okamžiku zapnutí je teplota žhavicích vláken rovna přibližně teplotě $\sim 2000^\circ\text{C}$, což bývá kolem 20°C .

Velikost elektrického odporu kovových vodičů je však závislá na teplotě, a to tak, že čím větší je teplota, tím \sim (6) je i odpor vodiče (to ovšem platí jen pro materiály s tzv. kladným teplotním součinitelem odporu). V okamžiku zapnutí žhavicích vláken je tedy jejich odpor (vzhledem k malé teplotě) podstatně menší než za provozu, kdy jejich teplota podstatně vzroste. Proto vzniká při zapnutí přístroje do sítě proudový náraz – žhavicími vlákny projde několikanásobně větší elektrický proud, než jaký jimi protéká v ustáleném stavu, za provozu. Aby se zabránilo poškození žhavicích vláken tímto proudovým nárazem, používá se často místo předřadného odporu R_0 (obr. 144) tzv. termistor. Termistor je polovodičová součástka, která má za studena značný odpor; ten se však při zahřátí rychle zmenšuje.

Odpovědi: (1) paralelně, (2) vedle sebe, (3) 220, (4) 0,3, (5) okolí, (6) větší.

KONTROLNÍ TEST 2-54

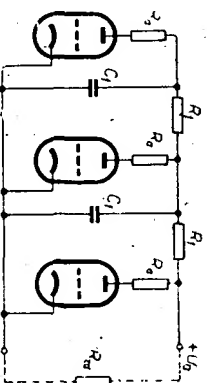
- Ználost základů elektrotechniky vám stačí k tomu, abyste sestavili rovnici, podle níž byste vypočetli velikost potřebného předřadného odporu R_0 v zapojení podle obr. 144. Použijte při sestavení rovnice pro R_0 označení jednotlivých obvodových veličin z obr. 144.
- Zjistěte elektrického odporu na teplotě vyjadřujeme materiálovou konstantou α , tzv. teplotním součinitelem odporu. Materiály, jejichž odpor se při zvyšování teploty zmenšuje, mají kladné hodnoty α ; materiály, jejichž odpor se při zvyšování teploty zmenšuje, mají záporné hodnoty α . V závěru poslechni kapitoly byla uvedena základní vlastnost termistoru, podle níž máte rozhodnout, má-li tato součástka teplotní součinitel odporu α 1. Kladný, 2. záporný, 3. kladný a velký.

2.14.1.2 Nápějecí obvody anod elektronek

U většiny radioelektronických přístrojů se anodové obvody všech elektronek napájejí ze společného zdroje stejnosměrného napětí – obvykle z tzv. síťového usměrňovače. Jen u některých přístrojů, např. zesilovačů velkých výkonů, se někdy používají oddělené zdroje, neboť potřebné anodové a pět výkonových stupňů bývá značné (řádů tisíců V) a jeho zmenšení na velikost po-

třebnou k napájení elektronek ostatních stupňů odporu je neekonomické.

Při napájení anodových obvodů ze společného zdroje (základní znázornění je na obr. 145) vytváří střídavá složka anodového proudu, tj. v přístroji zpracovávaný \sim (1) na vnitřním odporu zdroje. Řada střídavých úbytků napětí, který se objeví na všech elektronkách. Tím vzniká nežádoucí (tzv. parazitní) vazba mezi jednotlivými stupni přístroje přes napájecí zdroj. Tato vazba



Obr. 145.

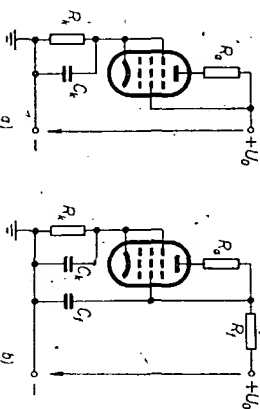
ovlivňuje vlastnosti přístroje a může někdy způsobit i jeho rozkmitání (tzv. oscilace), tedy vážně narušit a popřípadě i znemožnit funkci přístroje. K zamezení vzniku této (2) mezistupňové vazby se zapojují do anodových obvodů jednotlivých elektronek oddělovací filtry složené z odporů R_k a kondenzátorů C_k . Tyto filtry zeslabují střídavou složku napětí, přenášenou od napájecího zdroje na anody jednotlivých elektronek.

Odpovědi: (1) signál, (2) nežádoucí, parazitní.

2.14.1.3. Nápějecí obvody stínicích mřížek elektronek

Stínicí mřížky elektronek se obvykle napájejí ze stejného zdroje jako anody. Pokud je v anodovém obvodu elektronky zapojen jen malý odpor pro stejnosměrný proud a napětí stínicí mřížky má být přibližně stejné jako anodové napětí, zapojuje se stínicí mřížka buďto přímo na kladný pól napájecího zdroje (obr. 146a) nebo na vyhlazovací filtr R_k , C_k společný s anodovým obvodem (obr. 146b).

Má-li být stejnosměrné napětí stínicí mřížky menší než napětí anodové, připojuje se napětí zdroje na stínicí mřížku zpra-



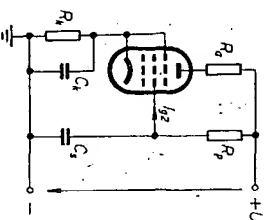
Obr. 146.

vidla přes \sim (1) odpor R_0 . Velikost tohoto odporu vypočteme ze vztahu

$$R_0 = \frac{U_0}{I_{a2} - U_{k2} - U_{k1}}$$

Příslušné zapojení je na obr. 147. U_0 je napětí napájecího zdroje, U_{k2} je požadované stejnosměrné napětí stínicí mřížky elektronky, U_{k1} je úbytek napětí na katodovém odporu R_k a I_{a2} je proud stínicí mřížky elektronky.

Odporem R_0 protéká za provozu elektronky kromě stejnosměrného proudu také střídavá (signálová) složka proudu elektronky. Tato střídavá složka proudu vyvolá na předřadném odporu R_0 odpovídající střídavý úbytek napětí. Toto napětí je připojeno prakticky přímo mezi stínicí mřížku



Obr. 147.

a katodu elektronky, neboť napájecí zdroj představuje pro střídavý proud jen malý odpor. Střídavé napětí má opačnou fázi než napětí signálu přiváděného na řídicí mřížku elektronky – ovlivňuje tedy proud protékající elektronkou „opačně“, vyvolává zmenšení anodového proudu a tím i \sim (2) zesílení elektronky.

Vysvětlíme si tento lev podrobněji. V okamžiku, kdy je na řídicí mřížce elektronky kladná půlvlna zpracovávaného signálu, dojde ke \sim (3) proudu elektronky a současně i ke zvětšení proudu v obvodu její stínicí mřížky. Tím se zvětší i úbytek napětí na odporu R_0 zapojeném v obvodu stínicí mřížky, takže napětí na stínicí mřížce se o tento větší úbytek napětí na R_0 zmenší. Anodový proud elektronky nedosáhne proto takové velikosti, jako kdyby napětí stínicí mřížky bylo skutečně stále zesílení elektronky se zmenší.

Tomuto zmenšení zesílení zabráníme zapojením kondenzátoru C_k mezi stínicí

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE} h _{FE} *	f _T [MHz]	T _a T _C [°C]	P _{tot} P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CE} max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	S _{pr. vl.}	P
BF183	SP n	VFu	10	3	25 > 10	800	25	150	25	20	15	175	TO-72	V, M, RTC	6	—						
			10	3	AG > 8,5dB	900																
BF184	SPE n	VF, MF	10	1	75—750	300	45	145	30	20	30	175	TO-72	S, T, V	4	KF524	=	=	=	=		
BF185	SPE n	VFv	10	1	34—140	220	45	145	30	20	30	175	TO-72	S, T, V	4	KF525	=	=	=	=		
BF186	SPE n	BTv	20	40	> 20	120	25	875	190	190	50	200	TO-39	V	2	—						
BF187	SPE n	VFu				500	25	160	40		25		TO-72	CSF	5	—						
BF188	SPE n	VFu				600	25	200	50		50		TO-72	CSF	5	—						
BF189	SPE n	VFu	10	1	65—330	300	45	140	50	30	25	175	TO-72	CSF, D	5	KF524	=	=	=	=		
BF194	SPE n	VF*, MF*-TV	10	1	115	300	45	160	30	20	30	125	SOT-25	V, S, T	20	KF124	=	=	=	=		
BF194B	SPE n	VF*, MF*-TV	10	1	22 > 10	300	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF124	=	=	=	=	>	
BF195	SPE n	VF, MF-TV	10	1	67	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	V, S, T	20	KF125	=	=	=	=		
BF195C	SPE n	VF, MF-TV	10	1	125 > 67	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF125	=	=	=	=	<	
BF195D	SPE n	VF, MF-TV	10	1	80 > 35	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF125	=	=	=	=	>	
BF196	SP n	MF*-TV	10	4	80 > 25	400	25	250	40	30	25	125	SOT-25	V, M, T	20	KF167	<	=	<	=		
BF197	SP n	MF-Vi	10	7	88 > 38	550	25	250	40	25	25	125	SOT-25	V, M, T	20	KF173	<	=	=	=		
BF198	SP n	MF*-TV	10	4	80 > 25	400	25	250	40	30	25	125	epox	M, T	20	—						
BF199	SP n	MF-TV	10	7	88 > 38	550	25	250	40	25	25	125	epox	M, T	20	—						
BF200	SP n	VFv-nš	10	3	30 > 15	650	25	150	30	20	20	175	TO-72	T, V, RTC	6	—						
BF202	SPE n	VFv	10	2	> 40	650 > 550	45	130	30	20	20	175	18A4	T	6	—						
BF203	SPE n	S, Ov	10	2	100 > 20	900	45	130	30	20	20	175	18A4	T	4	—						
BF206	SPE n	V, S, Ov	10	2	> 20	500	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—						
BF207	SP n	MF-TV	10	4	80 > 25	400 > 250	25	150	40	30	25	175	TO-72R	Mi	4	KF167	=	=	=	=		
BF208	SP n	MF-TV	10	7	100 > 40	600 > 350	25	200	40	25	25	175	TO-72R	Mi	4	KF173	=	=	=	=		
BF209	SP n	VFv	10	2	> 15	500	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—						
BF212	SP n	VFu	10	2	45 > 15	700	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—						
BF213	SP n	V, S, Ou	10	20	30 > 20	600	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—						
BF214	SPE n	VF, S, O	10	1	90—330	250	25	165	30	30	30	175	TO-72R	Mi	4	KF524	<	=	=	=		
BF215	SPE n	VF, S, O	10	1	40—165	250 > 150	25	165	30	30	30	175	TO-72R	Mi	4	KF525	<	=	=	=		
BF216	SPE n	VFv	7	1	75	260	25	200	40		20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	=		
BF217	SPE n	VFv	7	1	250	260	25	200	40		20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	<		
BF218	SPE n	VFv	7	1	75	260	25	200	40		20	175	TO-98	AEI		KF524	<	<	<	<		
BF219	SPE n	VFv	7	1	350	260	25	200	40		20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	<		
BF220	SPE n	VFv	7	1	500	260	25	200	40		20	175	TO-98	AEI		—						
BF221	SPE n	VF	4,5	2	20 ÷ 40	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	>		
BF222	SPE n	VF	4,5	2	35 ÷ 70	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	>		
BF222	SPE n	VFv-nš	5	4	50 > 20	800	25	175	40	40		175	TO-72	SGS	6	—						
BF223	SPE n	VF	4,5	2	60 ÷ 120	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	=		
BF223	SPE n	VF	10	15	83 > 40	850	25	350	35	25	40°	140	SOT-25	T	20	—						
BF224	SPE n	VFu	10	7	85 > 30	850	25	250	45	30	50		epox	TI	14	—						
BF225	SPE n	VFu	10	4	75 > 30	700 > 400	25	250	50	40	50		epox	TI	14	—						
BF226	SPE n	VFv	10	1	34 ÷ 165	250 > 100	25	160	30	30	30	175	TO-72	C	4	KF525	=	=	=	=		
BF227	SPE n	VF	10	3	100	600	45	50	40	25	25	125	TOM-23	T	S-8	—						
BF228	SP n	Nixie	10	2	> 30	> 50	45	50	100	80	50	125	TOM-23	T	S-8	—						
BF229	SPE n	VF*	10	1	115	260	45	50	30	20	30	125	TOM-23	T	S-8	—						
BF230	SPE n	VFv	10	1	67	200	45	50	30	20	30	125	TOM-23	T	S-8	—						
BF231	SP n	VFu	10	3	50 > 20	600 > 400	25	200					TO-72	Iskra	6	—						
BF232	SP n	VFu	10	3	50 > 20	800 > 600	25	200					TO-72	Iskra	6	—						
BF232	SPE n	MF-TV	10	7	> 30	600	80c	270		48	30	175	TO-72	S	4	KF173	<	<	=	=		
BF233	SPE n	S, VF	10	1	2:40 ÷ 70 3:60 ÷ 100 4:90 ÷ 150 5:140 ÷ 220 6:200 ÷ 350	250	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF525 KF524	<	=	=	=		
BF233	SP n	VFu	10	4	50 > 20	800 > 600	25	200					TO-72	Iskra	6	—						
BF234	SPE n	VF, MF	10	1	90 ÷ 330	250 > 150	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF524	<	=	=	=		
BF234	SP n	VF, Ov	10	4	20 ÷ 200	> 300	25	200					TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	=	=		
BF235	SPE n	VF, Su	10	1	40 ÷ 165	250 > 150	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF525	<	=	=	=		
BF236	SPE n	VF				250	25	300	30	30		125	RO-110	C	45	—						
BF237	SPE n	MF-FM	10	1	> 30*		25	250	45	30	30	125	epox	TI	14	KF524	<	<	>	>		
BF238	SPE n	VF	10	1	> 60*		25	250	45	30	30	125	epox	TI	14	KF525	<	<	>	>		
BF240	SPE n	VF, MF	4,5	2	> 35	135	25	300	15	15	100	175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	>	>	>		
BF240	SPE n	VF*-nš	10	1	67 ÷ 220	430	25	255	40	40	25	125	epox	T	20	—						
BF241	SPE n	MF	4,5	2	60 ÷ 120	135	25	300	30	30		175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	=	>	>		

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE} h _{FE} *	f _T f _T * [MHz]	T _a T _c [°C]	P _{tot} P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CE} max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	S _{pin. vl.}	F
BF241	SPEn	VF-nš	10	1	36 ÷ 125	400	25	255	40	40	25	125	epox	T	20	—						
BF241A	SPEn	MF, I	4,5	2	60 ÷ 120	135	25	300	60	60	100	175	TO-18	Iskra	2	KF506	>	>	=	=		
BF242	SPEn	MF	4,5	2	100 ÷ 200	135	25	300	30	30		175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	=	>	=		
BF242A	SPEn	MF, I	4,5	2	100 ÷ 200	135	25	300	60	60	100	175	TO-18	Iskra	2	KF508	>	>	=	=		
BF243	SPEn	MF	4,5	2	150—300	135	25	300	30	30		175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	=	>	<		
BF243	SPEp	VF, S	9	1	>30	>80	25	200	35	32	50	125	epox	TI	14	—						
BF254	SPEn	VF°, MF°	10	1	115	260	45	180	30	20	30	125	epox	T, V	20	—						
BF255	SPEn	VFv	10	1	67	200	45	180	30	20	30	125	epox	T, V	20	—						
BF257	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	160	160	100	175	TO-5	TI	2	KF504	<	=	<	=		
BF258	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	250	250	100	175	TO-5	TI	2	—						
BF259	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	300	300	100	175	TO-5	TI	2	—						
BF260	SPn	Vvkv	6	1	55		25	180	45	45	50	175	TO-72	ATES	—	—						
BF261	SPn	Vi	6	1	40 ÷ 170	700	25	130	45		50	175	TO-72	ATES	—	—						
BF261	SPn	VF, S, Ou	24	1,5	70 > 20	550	25	175			50		TO-72	Iskra	6	—						
BF265	SPn	VF, S, Ou	12	2,5	70 > 20	600 > 400	25	175			40		TO-72	Iskra	6	—						
BF266	SPn	VFu	12	2,5	50 > 20	500 > 400	25	175			40		TO-72	Iskra	6	—						
BF275	SPn	VFu, MF	12	2,5	70	500	25	175			40		TO-72	Iskra	6	—						
BF277	SPn	MF-TV	10	4	57 > 26	350	45	130	40	30	25	125	X65	C		KF167	=	=	=	=		
BF278	SPn	MF-TV	10	7	88 > 38	550	25	260	40	25	25	125	X65	C		KF173	=	=	=	=		
BF279	SPEn	VFv	10	2	>15	500	25	150	30	20	20	125	X65	C		—						
BF280	SPEn	V, S, Ov	10	2	>20	500	25	150	30	20	20	125	X65	C		—						
BF281	SPEn	VFu	10	2	45 > 15	700	25	150	30	20	20	125	X65	C		—						
BF282	SPEn	V, S, Ou	10	20	30 > 20	600	25	150	30	20	20	125	X65	C		—						
BF283	SPEn	S, VF	10	1	2:40 ÷ 70 3:60 ÷ 100 4:90 ÷ 150 5:140 ÷ 220 6:200 ÷ 350	250	25	300	30	30	30	125	X65	C		KF525 KF524	<	=	=	=		
BF284	SPEn	VF, S, O	10	1	90 ÷ 330	250	25	165	30	30	30	125	X65	C		KF524	<	=	=	=		
BF285	SPEn	VF, S, O	10	1	40 ÷ 165	250 > 150	25	165	30	30	30	125	X65	C		KF525	<	=	=	=		
BF286	SPEn	VFv	10	1	34 ÷ 165	250 > 100	25	160	30	30	30	125	X65	C		KF525	=	=	=	=		
BF290	SPn	Vi	10	30	60 > 30	430 > 200	25	200		120			TO-5	Iskra	2	KF504	>	=	<	=		
BF291	SPn	Vi	10	0,1	62 > 15	430 > 200	25	200		150			TO-5	Iskra	2	—						
BF310	SPn	VF, S	10	4	>28	>450	45	260	40	30	25	150	TO-92	T	15	KF525	<	<	<	=		
BF311	SPEn	MF-TV	10	15	79	750	45	320	35	25	40	150	TO-92	T	14	—						
BF314	SPn	VFu-nš	10	1		>580	25	300	40	30	25	150	TO-92	T		—						
BF504	S													TW								
BF505	S													TW								
BF510	SMn	VF, Sp	10	6	>20	100	25	150	30	30	50	150	TO-18	TW	2	KF507	>	>	=	>		
BF511	SMn	VF, Sp	10	6	>20	100	25	150	50	50	50	150	TO-18	TW	2	KF507	>	<	=	>		
BF520	SPEn	VF	6	10	20 ÷ 300	220 > 150	25	300*	30	30	50	150	TO-18	TW	2	KF508	>	>	<	=		
BFS10	SPEn	VFv, u	5	50	200 > 10	>500	25c	5 W		55		200	TO-39	SGS	2	—						
BFS12	SPEp	VF-nš	1	150	40 ÷ 150	200 > 100	25	800	40	40		200	TO-39	SGS	2	KF517B	=	=	<	=		>
BFS13E	SPEn	VF-nš	5	1	300 > 100	90	25	60	40	40		125	epox	SGS		S-14E						
BFS13F																S-14F						
BFS13G																S-14G						
BFS14E	SPEp	VF-nš	5	0,1	240 > 40	40	25	60	40	40		125	epox	SGS		S-14E						
BFS14F																S-14F						
BFS14G																S-14G						
BFS15E	SPn	VF, SP	10	10	150 > 55	400	25	60	40	30		125	epox	SGS		S-14E						
BFS15F																S-14F						
BFS15G																S-14G						
BFS16E	SPEp	VF, Sp	10	50	130 > 30	210	25	75	40	30		125	epox	SGS		S-14E						
BFS16F																S-14F						
BFS16G																S-14G						
BFS17	SPEn	VF-hb	1	2	25 ÷ 150	1200	25	110	30	15	25	125	epox	V		S-13						
BFS18	SPEn	VF-nš hb	10	1	35—125	200	25	110	30	20	30	125	epox	V		S-13						
BFS19	SPEn	VF-nš hb	10	1	65—225	260	25	110	30	20	30	125	epox	V		S-13						

TRANZISTOROVÝ PŘIJÍMAČ AM-FM

Ing. Jiří Vondrák, CSc.

Přinesli jsme již několik popisů kvalitních přijímačů pro příjem VKV, a to elektronkových i tranzistorových. Tyto přístroje neměly možnost přijmu rozhlasu AM i FM. V tomto článku je popsán tranzistorový přijímač AM – FM, který může sloužit buď jako druhý přijímač nebo i jako hlavní přijímač tam, kde stísněné prostorové poměry nedovolí pořízením většího. Jeho koncepce vychází z kabelkových tranzistorových přijímačů.

Základní obtíž při návrhu přijímače AM – FM je to, že oba druhy přijmu vyžadují různý způsob demodulace a jinou šířku pásma mezifrekvenčního zesilovače. Proto se volí mezifrekvenční kmitočet pro FM 10,7 MHz na rozdíl od 460 kHz, potřebných pro příjem AM. Nepříjemným důsledkem toho je podstatně menší zesílení jednoho stupně mf zesilovače navrženého pro oba mf kmitočty a z toho plynoucí potřeba většího počtu zesilovacích stupňů. To se obvykle kompenzuje tak, že se vstupní tranzistor mf zesilovače využívá při AM jako směšovač a při FM jako zesilovač na kmitočtu 10,7 MHz.

Mezifrekvenční zesilovač obsahuje pásmové propusti schopné propouštět oba mezifrekvenční kmitočty; proto se přepínají při obou druzích přijmu obvody zmíněného vstupního tranzistoru, vstup nízkofrekvenčního zesilovače na příslušný demodulátor a napájecí napětí vstupní jednotky VKV.

Konstrukčně je přijímač rozdělen do čtyř funkčních bloků: napáječ, nízkofrekvenční zesilovač, mezifrekvenční zesilovač a vstupní díl.

Napáječ

Při volbě způsobu napájení se přihlíželo k několika nevýhodám bateriového napájení, které je dnes neobvyklejší. Především je to závislost citlivosti přístroje na napájecím napětí, pokud nepoužijeme speciální stabilizační obvody. Druhou okolností je dost značná spotřeba proudu a z toho vyplývající značná spotřeba suchých baterií. Protože přijímač není určen k přenášení, byla dána přednost napájení ze sítě.

Schéma napájecího dílu je na obr. 1. Je to obvyklý usměrňovač (s jedním filtračním kondenzátorem), který napájí tranzistorový stabilizátor napětí, osazený tranzistory T_1 , T_2 a T_3 . Stabilizátor je zapojen trochu neobvykle; souměrný zesilovací stupeň (tranzistory T_2 a T_3) je stabilnější než jednočinný a kromě toho je přímo uzemněn záporný pól napětí i střed síťového transformátoru.

Tranzistory T_2 a T_3 tvoří diferenciální zesilovač, vázaný společným odporu.

rem R_3 v emitorovém obvodu. Kolektorový proud tranzistoru T_2 je proto úměrný rozdílu napětí bázi T_2 a T_3 . Diody D_3 a D_4 spolu s emitorovým odporem R_1 tvoří elektronickou pojistku. Při normálním odběru vzniká na odporu R_1 jen malý úbytek napětí a diody D_3 a D_4 jsou proto téměř zavřené. Při odběru proudu nad určitou mez dosáhne toto napětí kolena na charakteristikách diod, diody se otevrou a přivedou kladné napětí na bázi regulačního tranzistoru; napětí je vzhledem k nelinearitě diod tím větší, čím větší je odebíraný proud. Zkratový proud se okamžitě omezí na velikost, jež nemůže ohrozit napáječ. Pro správnou činnost pojistky je zapotřebí přesně nastavit odpor R_1 ; jeho přesnou hodnotu nelze určit předem vzhledem k rozptylu charakteristik polovodičů. Odpor R_1 je navinut lakovaným drátem o \varnothing 0,125 mm na tělísko vrstevného odporu 1/4 W. Navineme nejprve odpor asi 0,6 až 1 Ω a postupně jej zmenšujeme, až připojení vypočtené zátěže (100 mA při 12 V, tj. 120 Ω) nezpůsobí zmenšení výstupního napětí o více než asi 0,2 V.

Zdroj samozřejmě stavíme tak, aby nebyl příčinou obtížné odstranitelného brumu. Tak např. nevedeme proud do osvětlovací žárovky kostrou, ale samostatným vodičem. Musíme být také opatrní s uzemňováním „studeného“ konce filtračního kondenzátoru C_1 . Tímto kondenzátorem procházejí velké proudové pulsy, které mohou způsobit nf i vf rušení. Správné je uzemnit kondenzátor samostatným vodičem na střed síťového transformátoru. Rušení kromě toho odstraňují i kondenzátory C_2 a C_3 .

Síťový transformátor má sekundární napětí 2 \times 20 V (100 mA) a 6,3 V pro osvětlovací žárovku.

Nf zesilovač

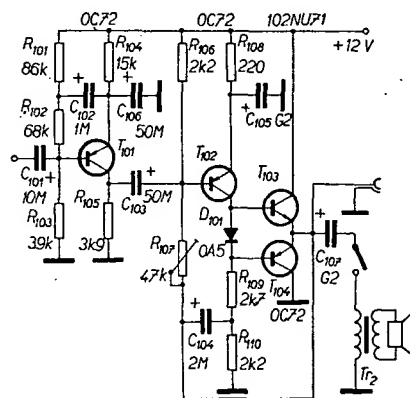
Na obr. 2 je zapojení nf dílu s komplementárním koncovým stupněm. Nf díl je běžné koncepce. Slabá záporná zpětná vazba zmenšuje zkreslení zesilovaného signálu. Kolektor tranzistoru T_{102} je napájen přes C_{104} z výstupu; jeho napájecí napětí tudíž pulsuje v rytmu zesilovaného signálu a dosahuje se tím většího možného výstupního napětí. Na výstupu přístroje je přes konden-

zátor a malý výstupní transformátor připojen reproduktor. Do přístroje je vestavěna zdírka pro vnější reproduktor nebo pro jiný způsob využití signálu (záznam). Zdírka je rozpojovací; při zasunutí banánku se vestavěný reproduktor odpojí.

Mf zesilovač

Jádro přijímače tvoří mezifrekvenční zesilovač pracující na dvou různých kmitočtech, což umožňuje způsob vazby mezi stupni, naznačený v obr. 3.

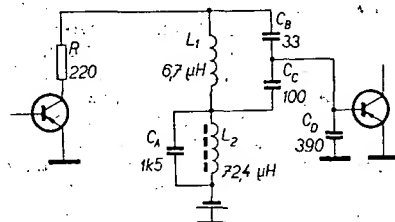
Při návrhu pásmových propustí a vazebních obvodů laděných tranzistorových zesilovačů musíme brát v úvahu malý vstupní odpor tranzistoru, který je řádově stovky Ω (na kmitočtu 0,5 MHz) a směrem k vyšším kmitočtům se zmenšuje na desítky Ω . Nesmíme ani zapo-



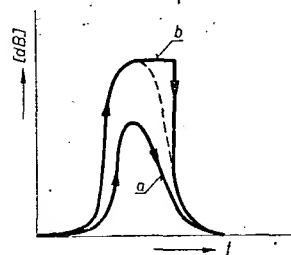
Obr. 2. Nf zesilovač přijímače

menout na poměrně malý výstupní odpor (desítky k Ω i méně v zapojení SE) a značnou vnitřní zpětnou vazbu, působící nestabilitu, sklon k oscilacím, popř. zkreslení tvaru propouštěného pásma.

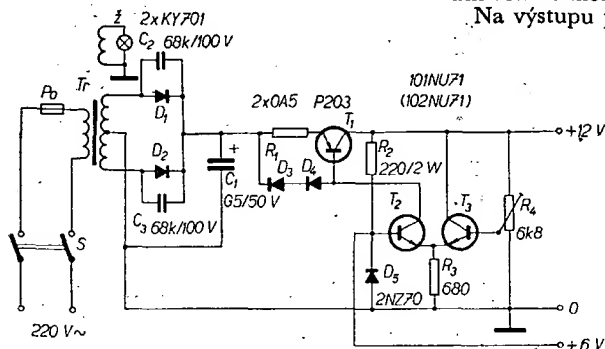
Malý vstupní odpor tranzistoru vyžaduje, aby báze byla s předchozím obvodem jen velmi volně vázána připojením na vhodnou odbočku a tím i na malou



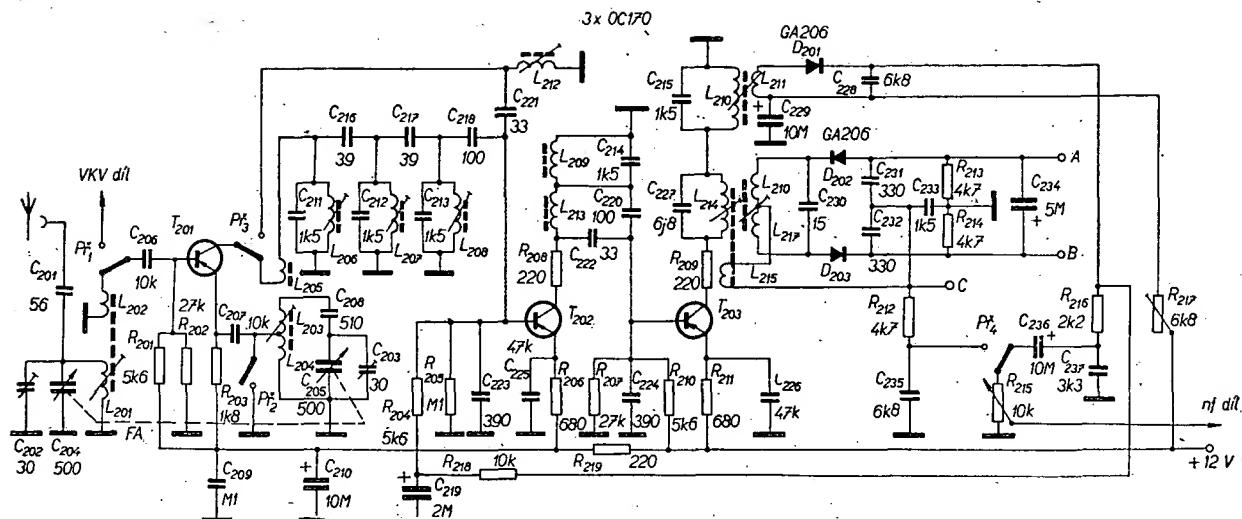
Obr. 3. Vazba mezi stupni mf zesilovače



Obr. 4. Křivka propustnosti mf zesilovače (a – slabé signály, b – silné signály). Šipkou je naznačen směr přeladování signálu



Obr. 1. Napájecí díl přijímače



Obr. 5. Vstupní díl AM a mf zesilovač (cívka nad L_{217} má být označena L_{218})

impedanci. Rovněž kolektor připojíme na odbočku cívky následujícího stupně, nebo volíme velmi velké ladící kapacity. Malá impedance připojená k bázi i malý kolektorový zatěžovací odpor stačí při použití jakostních tranzistorů s malou kapacitou C_{bk} dostatečnou měrou omezit vliv vnitřní zpětné vazby (připojením báze k malé impedanci se vř proudem tekoucí C_{bk} nemůže vytvořit napětí tak velké, aby mohlo vyvolat oscilace). Toto opatření je ovšem spojeno se ztrátou zesílení; pro nejvyšší citlivost bychom museli celý zesilovač neutralizovat.

V obr. 3 je vazební obvod mf zesilovače, konstruovaný podle uvedených zásad. V obrázku jsou vypuštěny všechny součástky nepodstatné pro pochopení činnosti.

Při činnosti na kmitočtu 10,7 MHz (příjem kmitočtově modulovaného signálu) chová se obvod obsahující kapacitu A a indukčnost L_2 jako zkrat a rezonance nastává v obvodu složeném z indukčnosti L_1 a zbývajících kapacit B , C a D . Báze je přitom připojena nikoli k celému obvodu, ale jen paralelně ke kapacitě $C + D$, tvořící spolu s kapacitou B dělič a tím i impedanci přizpůsobení. Podobně pracuje obvod při kmitočtu 468 kHz; zde nastává rezonance v indukčnosti L_2 a kapacitách A , C a D , jelikož indukčnost L_1 je zanedbatelně malá. Báze druhého tranzistoru je opět připojena pomocí děliče $C + D$. Velkou výhodou tohoto způsobu vazby je, že potřebný stupeň vazby báze tranzistoru s rezonančním obvodem se nastavuje velmi snadno pouhou výměnou kondenzátorů C a D bez značnějšího rozladění obvodů a je proto obzvláště výhodná pro amatérské konstrukce.

! Součástí vazebního obvodu jsou ještě

odpory R , zapojené mezi kolektorem a laděným obvodem. Tyto odpory potlačují vliv kapacity kolektoru na laděný obvod. Při kmitočtu 10,7 MHz je ladící kapacita laděného obvodu poměrně malá a výstupní kapacita kolektoru tranzistoru tvoří proto její podstatnou část. Tato kapacita je však napětově závislá a závisí proto i na síle přijímaného signálu, takže působí způsobem, připomínajícím diodový parametrický zesilovač. Toto „zesílení“ je naprosto nežádoucí, jelikož zkresluje křivku propustnosti mf zesilovače (obr. 4). Při slabších signálech se nelinearita kolektorové kapacity příliš neuplatní, takže bychom naměřili obvyklou křivku propustnosti (křivka a v obr. 4).

Při silnějších signálech bychom nenašli ostré maximum, při přeladování by při překročení rezonančního kmitočtu signál nezeslaboval; až teprve při větším rozladění by skokem poklesl na správnou velikost. Tomuto nepříjemnému zkreslení zabráňují právě odpory R , které tlumí kapacitu kolektoru, nepředstavují však téměř žádnou ztrátu na zesílení.

Na obr. 5 je skutečné zapojení mf zesilovače spolu s přepínačem rozsahů AM – FM. Všechny kontakty tohoto přepínače jsou kresleny v poloze pro příjem AM.

Vstupní obvody

Při příjmu AM pracuje vstupní tranzistor T_{201} jako kmitající směšovač. Jeho

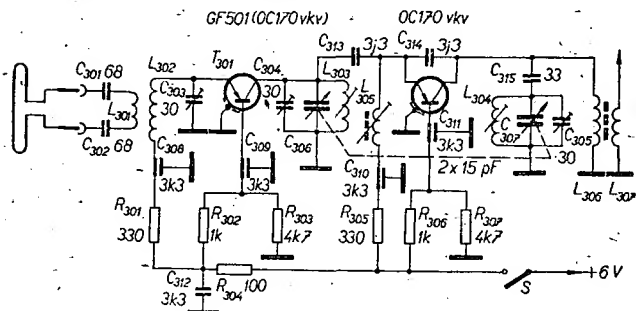
báze je připojena k vazebnímu vinutí L_{202} feritové antény L_{201} , do emitoru a kolektoru jsou zapojena vinutí L_{203} až L_{205} cívky oscilátoru. Signál prochází zpětnovazebním vinutím L_{205} na trojnásobnou mezifrekvenční pásmovou propust (L_{206} až L_{208} , C_{211} až C_{213}) vázanou kapacitně (C_{216} , C_{217}). Následující tranzistory T_{202} a T_{203} jsou v podstatě zapojeny podle obr. 3; první z nich – T_{202} – je při příjmu AM řízen AVC tak, že se při zvětšujícím se signálu zmenšuje jeho kolektorový proud i zesílení.

Při příjmu VKV pracuje tranzistor T_{201} jako první stupeň mezifrekvenčního zesilovače. Jeho emitor je proto uzemněn. (Obvod oscilátoru je vyrazen sepnutím přepínače P_2). Kromě obvodu báze se přepíná i obvod kolektoru. Zesilovač je naladěn na obvyklý kmitočet 10,7 MHz. Nizkofrekvenční signál se odebírá z poměrového detektoru, obsahujícího párové diody (2-GA206), přes obvod deempzáže (R_{213} , C_{235}).

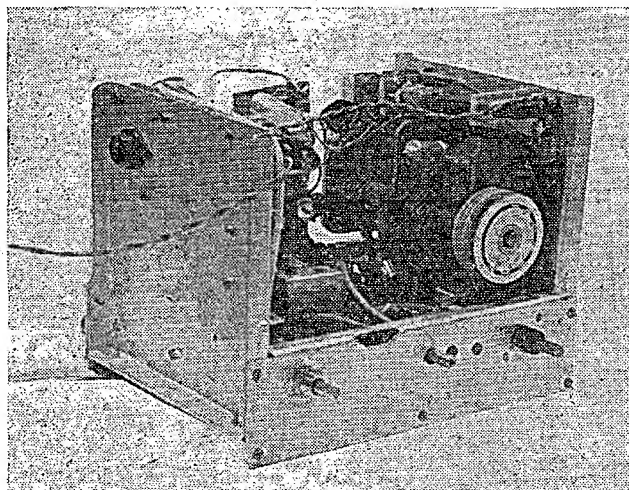
Ladící díl VKV

Poslední částí přijímače je ladící díl VKV (obr. 6). Je laděn dvojitým kondenzátorem 2×15 pF (C_{306} , C_{307}). Jeho první stupeň s tranzistorem T_{301} pracuje s uzemněnou bází, druhý (T_{302}) jako kmitající směšovač. Zpětná vazba oscilátoru je zavedena kondenzátorem C_{314} a její kmitočtový průběh je korigován tlumivkou L_{305} .

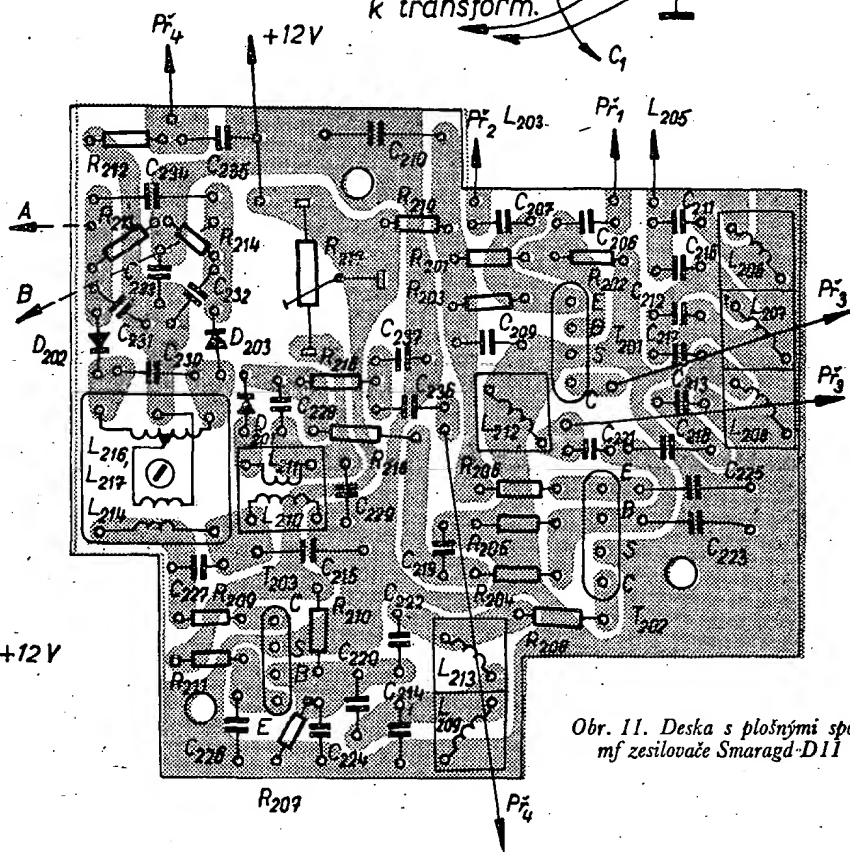
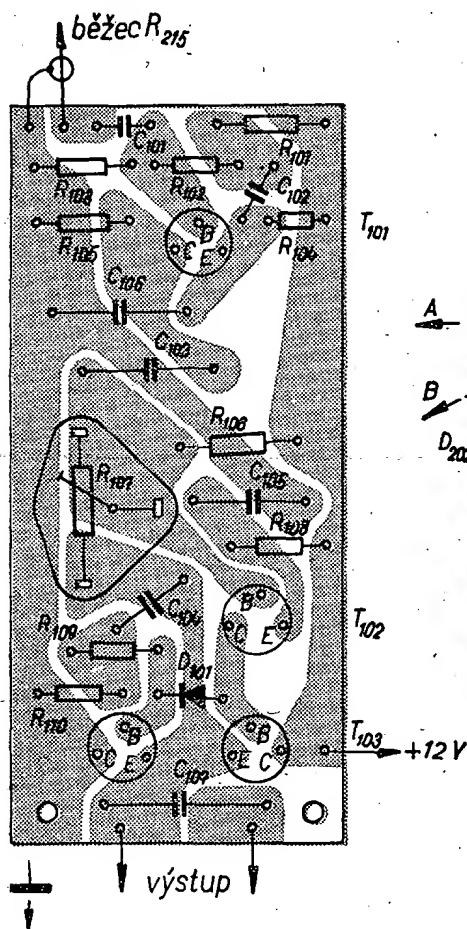
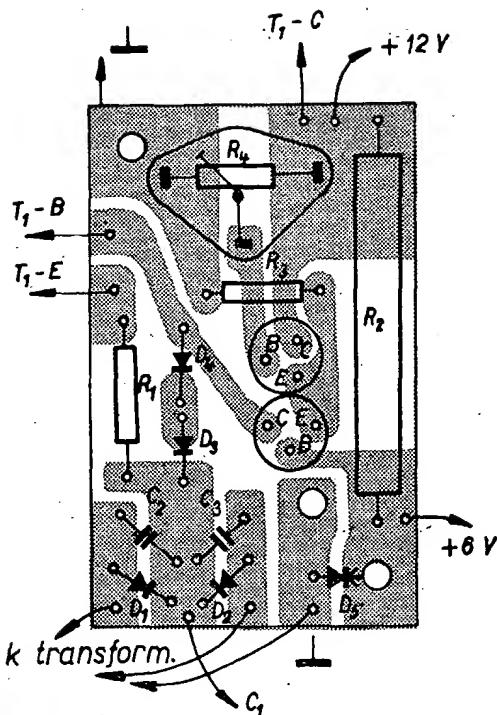
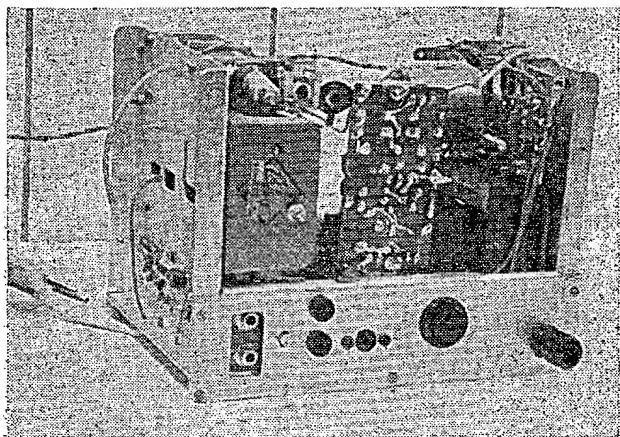
Přístroj je vestavěn do překližkové



Obr. 6. Vstupní díl VKV přijímače
(Neoznačený tranzistor je T_{302})



Obr. 7. Šasi přijímače z levé strany



*Obr. 10. Deska s plošnými spoji nf zesilovače
Smaragd D10*

skříňky rozměrů asi 250 × 180 × 180 mm, jež nese reproduktor o \varnothing 120 mm. Ostatní součásti jsou připevněny ke kostře, složené ze dvou bočnic, dna, předního a zadního dílu.

Levá bočnice (obr. 7) nese ladící kondenzátor, nad ním je upevněna feritová anténa a cívka oscilátoru L_{203} až L_{205} a pod ním vstupní díl VKV. Ladící kondenzátor je výrobek NDR; má dvě sekce 500 pF a 2 sekce pro VKV. Takový kondenzátor na našem trhu bohužel není, můžeme však použít kondenzátory užívané v kabelových přijímačích nebo samostatný ladící kondenzátor pro VKV.

Na zadní straně jsou zdířky a pojist-

kové pouzdro. Kromě toho je k zadnímu dílu připevněn nízkofrekvenční zesilovač. K pravé bočníci je připevněna i zdrojová část, obsahující transformátor, kondenzátor a destičku s plošnými spoji stabilizátoru. Regulační tranzistor T_1 je připevněn k téže bočníci z druhé strany (obr. 8). Mezifrekvenční zesilovač je třemi šrouby připevněn na dno kostry opatřené výřezem, aby byla deska zesilovače přístupná z obou stran.

V tabulce I jsou uvedeny počty závitů a provedení všech použitých cívek. Cívky L_{301} až L_{304} jsou samonosné. Cívka L_{305} a poměrový detektor jsou navinuty na kostřičce s feritovými jádry M4. Všechny ostatní indukčnosti jsou navinuty na subminiaturních hrnkových

jádrech z přijímačů „Zuzana“. Feritová anténa je výrobek Jiskra FA2.

Na obr. 9, 10 a 11 jsou destičky s plošnými spoji a rozložení součástek v napájecí, nízkofrekvenčním a mezipřechodném zesilovači. Destičky se trochu liší od desek použitých ve vzorku na snímcích, protože při uvádění přístroje do chodu bylo zapotřebí změnit na několika místech zapojení.

Poněkud složitý tvar destičky na obr. 11 je výsledkem snahy o stěsnanou konstrukci. Zářezy jsou určeny pro přepínač rozsahů a rozpojovací zdírku pro vnější reproduktor.

Rozložení součástek v dílu VKV se musí přizpůsobit tvaru ladícího kondenzátoru. Ladící díl je rozdělen dvěma

Tab. 1.

Indukčnost	Počet závitů a drát	Rozměry a způsob vinutí
L_{201}, L_{202}	feritová anténa JFA2	
L_{203}, L_{204}	56 z s odbočkou na 7. závit, \varnothing 0,2 mm	subminiaturní feritové hrníčkové jádro
L_{205}	12 z, \varnothing 0,2 mm	
L_{206} až L_{210}	70 z, \varnothing 0,125 mm	subminiaturní feritové hrníčkové jádro
L_{211}	25 z, \varnothing 0,125 mm	na téže jádře jako L_{210}
L_{212}, L_{213}	6 z, \varnothing 0,25 mm	hrníčkové jádro
L_{214}	23 z, \varnothing 0,25 mm	L_{211} vinutí přes L_{210} , délka vinutí 6 mm
L_{215}	16 z, \varnothing 0,25 mm	L_{216} a L_{217} vinuty dvěma dráty současně ve vzdálenosti 3 mm od L_{211} a L_{212} , délka vinutí 6 mm kostříčka s jádrem M4
L_{216}, L_{217}	2 x 15 z, \varnothing 0,25 mm	
L_{201}	4 z, \varnothing 0,3 mm	samonosné vinutí na \varnothing 5 mm, cívka L_{201} vinuta přes cívku L_{202} slepeno trolinulem
L_{202}	8 z, \varnothing 0,3 mm	
L_{203}	3 až 4 z, \varnothing 1,0 mm	samonosné vinuto na \varnothing 10 mm
L_{204}	3 až 4 z, \varnothing 1,0 mm	
L_{205}	20 z, \varnothing 0,2 mm	na kostičce s jádrem M4
L_{206}	6 závitů	kostra společná na feritovém hrníčku
L_{207}	3 závitů	

stínícími přepážkami na emitorový a kolektorový obvod T_{201} a na obvod T_{202} . Jedna přepážka přitom prochází napříč objímkou T_{201} . Při návrhu jednotky VKV se snažíme o krátké spoje a součástky patří k jednomu obvodu uzemňujeme pokud možno do jednoho bodu, a to nejlépe do místa, kam jsou připevněny průchodkové blokové kondenzátory.

Uvádění do chodu

Při uvádění do chodu nejprve vyzkoušíme zdroj a to tak, že přijímač odpojíme, nahradíme zatěžovacím odporem 100 Ω a nastavíme potenciometrem napětí 12 V. Způsob nastavení tranzistorové pojistky (odpor R_1) již byl popsán v odstavci, zabývající se zapojením zdroje.

Potom připojíme nf zesilovač ke zdroji napájecího napětí, odporem R_{107} nastavíme napětí emitorů T_{103} a T_{104} a zkontrolujeme proud odebíraný ze zdroje.

Pak připojíme napájení mezifrekvenčního zesilovače a přepínač rozsahů přepneme na AM. Přes kondenzátor asi 10 nF přivedeme signál 468 kHz na bázi tranzistoru T_{203} a naladíme kolektorový obvod (L_{210}) na maximum výstupního signálu. Totéž opakujeme s tranzistorem T_{202} a obvodem L_{209}, C_{214} , přičemž nezapomeneme signál zeslabit. Zesílení tranzistoru T_{202} má být asi 30 až 50. Teď také vyzkoušíme činnost AVC; k tomu účelu přivedeme na vstup (báze T_{202}) co nejslabší signál a odpor R_{17} nastavíme na největší citlivost. Paralelně k odporu R_{206} připojíme voltmetr; jeho výchylka musí klesat při zvyšování napětí přivedeného na vstup.

Obtížné je naladění pásmové propusti. Postupujeme přitom tak, že signální generátor připojíme nejprve ke kondenzátoru C_{213} a nastavíme L_{208} . Pak připojíme generátor ke kondenzátoru

C_{211} a naladíme L_{207} . Nakonec přivedeme signál na bázi T_{201} a naladíme L_{206} . Při ladění bývá někdy výhodné právě neladěné obvody rozladit paralelním připojením sériové kombinace RC nebo alespoň kondenzátoru.

Naladění souběhu směšovače a oscilátoru je poměrně jednoduché a známé. K tomuto účelu připojíme signální generátor přes umělou anténu do zdířky pro vnější anténu. Indukčností L_{203} a kondenzátorem C_{203} nastavíme rozsah středních vln (590 až 1 620 kHz) a posouváním cívky L_{201} po feritovém trámečku a kondenzátorem C_{202} nastavíme souběh na kmitočtech 700 a 1 450 kHz.

Při posledních dvou operacích postupujeme tak, že nastavíme nižší kmitočty (700 nebo 590 kHz) a nastavíme indukčností (L_{201} nebo L_{204}). Pak přejdeme na vyšší kmitočet a nastavíme trimr. Tento celý postup několikrát opakujeme.

Nejobtížnější je sladování rozsahu VKV. K tomu potřebujeme především citlivé měřidlo s rozsahem 100 μ A (nebo citlivější), pokud možno s nulou uprostřed, které připojíme paralelně k C_{233} (mezi bod C a zem v obr. 5), druhé, rovněž dostatečně citlivé měřidlo připojíme paralelně k C_{234} (mezi body A a B v též obrázku). Signální generátor připojíme opět přes kondenzátor 10 nF na bázi T_{203} . Při sladování nastavujeme indukčností L_{214} na maximální napětí mezi body A a B a indukčností L_{216} až L_{217} na nulovou výchylku mezi bodem C a zemí. Tento postup samozřejmě několikrát opakujeme. Nakonec zkontrolujeme činnost poměrového detektoru: při rozladění signálního generátoru asi o 300 kHz na jednu i druhou stranu musí v bodě C vzniknout zhruba stejné velké napětí, ale opačné polarity.

Potom sladíme mf obvody (indukčností L_{213}, L_{218} a L_{306}) tak, že nemodulovaný signál přivedeme vždy na bázi

předchozího tranzistoru (T_{202}, T_{201} a T_{302}). Sladujeme přitom na největší výchylku měřidla, připojeného mezi body A a B. Nesmí nás přitom překvapit malé zesílení mf zesilovače, které není větší než 5 v jednom stupni.

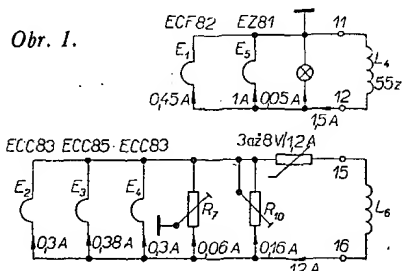
K nastavení oscilátoru T_{302} použijeme nejlépe citlivý absorpční vlnoměr, například GDO s vypojeným anodovým napětím. Rozsah oscilátoru upravujeme kondenzátorem C_{305} a cívkou L_{304} , které přibíháme nebo oddalujeme závitů. Oscilátor má kmitat v pásmu 62,8 až 54,8 MHz zhruba se stálou amplitudou; toho dosáhneme výměnou C_{314} nebo nastavením indukčnosti L_{305} .

K dalšímu sladění pravděpodobně postačí do vstupních zdírek připojit dobrou anténu. Na našem pásmu pro VKV je jen malý počet stanic, takže je nejlepší použít přímo jejich signály k nastavení souběhu (L_{303} a L_{306}). Opět platí zásada, že indukčností ladíme na dolním konci pásma a kapacitou na horním. Nakonec nastavíme vstupní obvod, a to nejlépe na příjem nejslabší stanice v pásmu VKV.

* * *

Výrobní vada měřičů tranzistorů Tesla BM 429

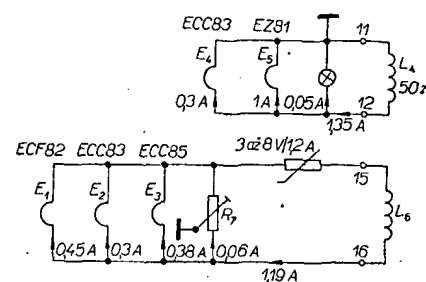
U pěti kusů měřičů parametrů h , které se používají ve VÚST A. S. Popova, se vyskytla stejná závada. Ručka měřidla parametrů h měla velkou výchylku, způsobenou velkým brumem měřicího zesilovače při poloze přepínače „Rozsah h -parametrů“ v poloze 10 a přepínače funkce v poloze „ h_{21} “ bez



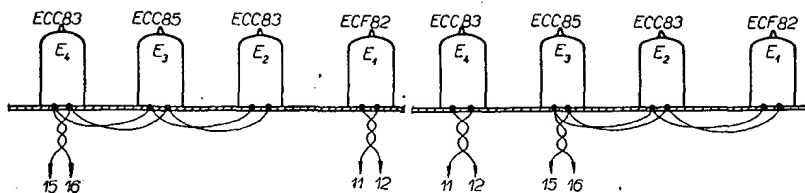
připojeného tranzistoru. Současně se u voltmetru měnilo nastavení nuly při přepínání napětových rozsahů.

Měřením jsem zjistil, že tyto závady způsobuje přeházení elektroněk měřicího zesilovače a elektronického voltmetru (E_2, E_3, E_4). Na žhavicích vláčkách elektroněk jsem naměřil napětí 8 V. Po výměně variátoru, který stabilizuje žhavicí proud těchto elektroněk, se sice napětí zmenšilo, stále však bylo větší než 7,5 V. Naproti tomu žhavicí napětí na elektronce E_1 (nf generátor) bylo jen 6,0 V.

Při prohlídce dokumentace a schématu jsem zjistil, že během výroby došlo ke konstrukčním změnám přístroje. Pro uvedenou závadu jsou důležité tyto změny:



Obr. 2.



Obr. 3.

1. Vypuštění odporu (drátového) R_{10} .
2. Změna počtu závitů cívky L_4 transformátoru Tr_1 (z 55 na 50 závitů).
3. Zapojení žhavicích vláken elektroněk tak, aby výsledný proud skupiny elektroněk a odporu R_7 byl 1,19 A.

Na variátor jsou nyní podle schématu připojeny elektronky E_1 , E_2 , E_3 a na vinutí L_4 síťového transformátoru elektronky E_4 , E_5 a žárovka (obr. 1, 2, 3, 4).

Při prohlídce přístroje jsem však zjistil, že byl sice použit upravený síťový transformátor a vypuštěn odpor R_{10} , nebyla však provedena změna v zapojení žhavicích vláken elektroněk. Proto bylo na elektronce E_1 menší žhavicí na-

pětí (zmenšený počet závitů a stejný odběr) a elektronky E_2 , E_3 , E_4 byly přezhaveny (vypuštění paralelního odporu R_{10}). Po přepojení žhavení elektroněk podle schématu s vyznačenou změnou (obr. 3, 4) byla všechna žhavicí napětí správná a závady zmizely. Výrobní číslo přístroje, u něhož jsem naposledy tuto závadu odstraňoval, je 817 295.

Závada svědčí o nedostatečné péči při výrobě a o nedostatečné výstupní kontrole. Je pravděpodobné, že tato závada se vyskytuje u větší série přístrojů; proto na ni touto cestou upozorňuji nejen výrobce, ale i pracovníky, kteří tyto přístroje používají.

Vladislav Kolman

Obr. 4.

rům byl vstupní odpor měřicího přístroje vyhovující i pro přesné měření. Na začátku každé etapy jsme měřili napětí baterie naprázdno a po zatížení příslušným odporem. Potom jsme každou hodinu měřili znovu napětí zatížené baterie. Po skončení etapy jsme zátěž odpojili. Po skončení třetí etapy měření zůstaly zatěžovací odpory připojeny po dobu dalších 20 hodin. Během těchto 20 hodin nebyl stav baterií měřen; až na závěr jsme změřili napětí baterií a po odpojení zátěže nakonec ještě napětí naprázdno.

Vyhodnocení testu

Výsledky testu jsou zpracovány do dvou grafů (obr. 1 a 2). V prvním jsou vyneseny naměřené hodnoty baterií typu 313 (plochá) a 51D (destičková 9 V). Ve druhém grafu jsou naměřené hodnoty baterií typu 144 a 154 a dvou zahraničních výrobků. Svislá osa prvního grafu má dvojí měřítko – pro každou baterii zvlášť. Na začátku každé etapy je svislou tlustou čarou vyznačen pokles z napětí naprázdno na napětí po zatížení příslušným odporem. Dále pokračuje křivka podle naměřených napětí. Čárkované čáry značí jen návaznost jednotlivých etap u každé baterie; neznázorňují tedy žádný průběh. Svislá tlustá čára na konci poslední křivky znázorňuje vzrůst napětí po odpojení zátěže po ukončeném měření.

Pokud bychom měli výsledky testu stručně zhodnotit, je třeba říci, že i když jsme si o kvalitě baterií nedělali velké iluze, výsledky nás zklamaly. Vyplývá z nich např., že destičková baterie 9 V vydrží v průměrném tranzistorovém přijímači přibližně jeden večer. I rychlý pokles napětí tolik populární ploché baterie 4,5 V byl překvapením. Na tužkové články byl zatěžovací proud 50 mA zřejmě příliš velký, přesto by však měly vydržet déle. Nejúspěšnější prošly testem oba monočlánky, které jsou ještě po 30 hodinách vybíjení použitelné. Na závěr bychom chtěli upozornit, že naměřené hodnoty nemusí být typické pro všechny prodávané baterie. Měřili jsme jen jeden kus od každého typu a nemůžeme proto vyslovovat zásadní soudy. Faktem však je, že baterie pocházejí přímo od výrobce, byly vyžádány pro tento test a byly skladovány přibližně dva měsíce, což se jistě neliší od průměru.

BATERIE a jejich kvalita

Po interview v n. p. Bateria Slaný a na četné žádosti čtenářů jsme se rozhodli udělat v redakci malý test baterií a zjistit, jak dlouho vydrží při běžném provozu základní typy baterií, prodávané na našem trhu. Pro srovnání jsme zkoušeli také dva články zahraniční výroby.

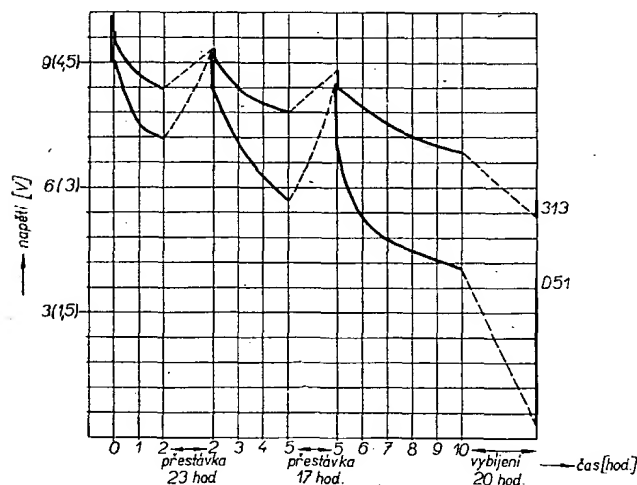
Ke zkoušce jsme použili čtyři typy baterií z n. p. Bateria Slaný: plochou baterii typu 313, destičkovou baterii 9 V typu 51D, monočlánek typu 144 a tužkový článek typu 154. Všechny zkoušené exempláře jsme získali při naší návštěvě přímo v n. p. Bateria Slaný. Pro srovnání jsme použili monočlánek japonské firmy Hitachi Maxell a tužkový článek japonské firmy Wifast.

Po úvaze jsme zvolili počáteční vybíjecí proud u všech baterií (kromě destičkové 51D) 50 mA. Je to proud, který při hlasitém poslechu odebírá průměrný tranzistorový přijímač. Destičkovou baterii 9 V jsme zatížili proudem 25 mA. Zátěž byla realizována běžnými odpory tak, že ke všem článkům s napětím 1,5 V byl připojen odpor 33 Ω , k ploché baterii odpor 90 Ω (dva odpory 180 Ω paralelně) a k baterii 9 V odpor

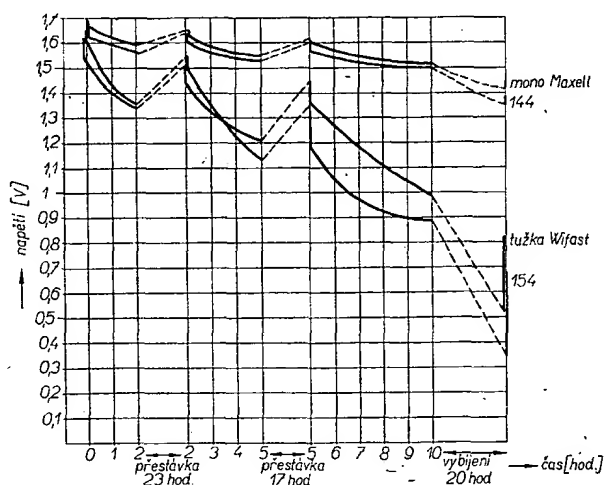
360 Ω (dva odpory 180 Ω v sérii). Vybíjecí proud 50 nebo 25 mA odebíraly tedy baterie jen na začátku testu; s klesajícím napětím se vzhledem ke konstantní zátěži vybíjecí proud zmenšoval.

Protože málokdy jsou baterie v tranzistorovém přijímači nebo jiném zařízení v provozu nepřetržitě déle než dvě až tři hodiny, zvolili jsme podobný způsob zatěžování i při našem testu. Baterie jsme vybíjeli ve čtyřech etapách; první byla dvouhodinová, druhá tříhodinová, třetí pětihodinová a na závěr následovalo 20 hodin nepřetržitého vybíjení. Přestávky mezi etapami jsme volili kolem 20 hodin, abychom zjistili, do jaké míry jsou baterie schopné regenerace.

Všechna měření byla uskutečněna měřicím přístrojem DU20 n. p. Metra. Vzhledem k malým zatěžovacím odpo-



Obr. 1. Průběh vybíjení baterií typu 313 a 51D



Obr. 2. Průběh vybíjení baterií typu 144, 154 a japonských baterií Maxell 1,5 V a Wifast 1,5V

Ing. Jiří Zima

APLIKAČNÍ PRAVIDLA PRO MONOLITICKÉ OPERAČNÍ ZESILOVAČE ŘADY MAA500 A $\mu A709$

Při aplikaci operačních zesilovačů řady $\mu A709$ i řady MAA500 je třeba počítat s některými omezeními, která vyplývají z vlastností funkčních prvků monolitické struktury operačního zesilovače (AR 11/69). První omezení vyplývá z vlastností vstupního diferenciálního zesilovače. Největší přípustná velikost napětí přiloženého společně na oba vstupy (common mode voltage) je omezena při záporné polaritě vstupního napětí saturací tranzistoru ve zdroji emitorového proudu, při kladné polaritě vstupního napětí saturací vstupních tranzistorů. Je-li společné vstupní napětí s kladnou polaritou velké, může dojít k vážné poruše vlivem nadměrného proudu. K neodstranitelné poruše může dojít také v tom případě, jsou-li vstupní napětí a proud omezeny na určitou velikost. Při větším vstupním proudu může dojít k saturaci tranzistoru na invertujícím vstupu, takže tranzistor na tomto vstupu přestane pracovat jako invertující zesilovač, vznikne přímé spojení mezi vstupem a bází tranzistoru na druhém stupni a invertující vstup mění funkci na neinvertující. Původní záporná zpětná vazba do invertujícího vstupu se nyní mění na kladnou a podle situace mohou nastat oscilace nebo přechod výstupu do saturace, což způsobuje poruchu funkce obvodu a v některých případech i zničení obvodu.

Určité nebezpečí hrozí také při zapojení operačního zesilovače jako napěťového sledovače (zapojení pro získání velkého vstupního odporu s napěťovým ziskem jedna), kdy se používá záporná zpětná vazba 100 %. Jedním z možných opatření proti přebuzení vstupu je vložení odporu 33 k Ω (nebo většího) mezi výstup a invertující vstup. Tento odpor sice omezí zpětnovazební proud, zhorší se však vstupní napěťová nesymetrie. Lepší ochranou je vložení závěrné diody mezi výstup a vývod báze tranzistoru T_8 (obr. 1). Tím se zabrání zvětšení výstupního napětí nad velikost, kdy by tranzistor na invertujícím vstupu přecházel do saturace. Nyní již není třeba použít omezovací odpor. Při použití odporu v sérii s neinvertujícím vstupem (např. k potlačení vlivu vnitřního odporu zdroje signálu) je třeba zapojit do záporné zpětné vazby stejně velký odpor. Tyto odpory mohou mít velikost až 10 k Ω , aniž by došlo k zvětšení vstupní napěťové nesymetrie nad mez danou specifikací výrobce.

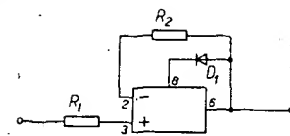
Přestože maximálně přípustná velikost společného napětí na vstupech je ± 8 V, je maximální dovolená velikost napětí mezi vstupy omezena na ± 5 V. Je-li tedy jeden ze vstupů připojen na zem, může se druhý vstup dostat na napětí nejvíce +5 V a nejméně -5 V. Pokud by napětí mezi vstupy přesáhlo

dovolenou velikost, může dojít k nevratné degradaci vstupní proudové nesymetrie a vstupních nastavovacích proudů. U toho z emitorových přechodů, na který působí napětí v závěrném směru, dochází při překročení proudu nad určitou velikost podle podmínek k časnému nebo úplnému průrazu. Podle údajů výrobce dochází k nevratnému průrazu, překročí-li vstupní proud 50 mA. Aby nedošlo k překročení dovolené velikosti napětí mezi vstupy, je možné použít pár ochranných Zenerových diod (se Zenerovým napětím menším než 5 V) podle obr. 2; nebo - což je lepší - pár spínacích křemíkových diod podle obr. 3.

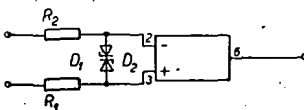
Samostatnou skupinu tvoří poruchy způsobené špatnou manipulací. Kromě zničení, které může nastat při špatném připojení vývodů vlivem chybného zasunutí do objímky nebo chybného umístění vývodů při pájení, může dojít k poruše i při neodborném pájení. Při pájení je bezpodmínečně nutné, aby páječka byla uzemněna. Pak je vyloučeno proražení přechodů emitor-báze u tranzistorů zesilovače. Stejně pravidlo platí i o uzemnění měřicích přístrojů.

Další poruchy mohou nastat při chybném připojení napájecích napětí. Je např. nezbytné nutné, aby vývod z obvodu pro připojení záporného pólu napájecího napětí byl spolehlivě připojen na největší záporné napětí v obvodu. Pokud je tento vývod připojen na záporný pól napájecího napětí, je tato podmínka ve většině případů splněna. V některých speciálních případech aplikací, kde je např. zmenšeno napájecí napětí, může se však na vstup dostat větší záporné napětí a tím se tato podmínka poruší. Není-li obvod opatřen ochranou proti tomuto stavu, může dojít k poruše zesilovače. Podobně při změně pólu napájecího napětí dojde s velkou pravděpodobností k poruše, neboť na izolační přechody p-n se dostane napětí v propustném směru a dojde kromě opačné polarizace přechodů tranzistorů i k nežádoucímu vnitřnímu propojení různých funkčních prvků obvodu. Vytvoří se zkrat na zdroji a pokud je zdroj schopen dodat proud větší než asi 750 mA, odpaří se hliníková propojovací síť uložená na izolační vrstvě SiO_2 na povrchu obvodové desičky. Pokud může nastat reverzace napájecích napětí, ať již vlivem chybného připojení zdrojů nebo různých přechodových stavů, je vhodné zapojit k zesilovači alespoň jednu ochrannou diodu podle obr. 4.

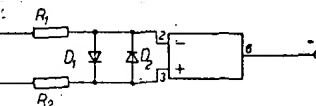
Příčinou zničení zesilovače může být i přetížení nebo zkrat na výstupu. Operační zesilovače řady MAA500 mají ochranu proti poškození při krátkodobém zkratu na výstupu. Působením této vnitřní ochrany se zkratový proud výstupu omezí asi na 75 mA. Nezáleží přitom příliš na podmínkách řízení zesilovače na vstupu. Doba, po kterou může zesilovač ve zkratu zůstat, závisí



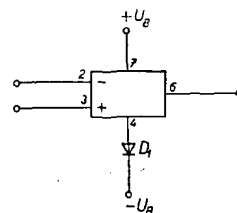
Obr. 1. Ochrana proti saturaci invertujícího vstupu



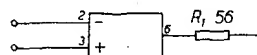
Obr. 2. Ochrana vstupů Zenerovými diodami



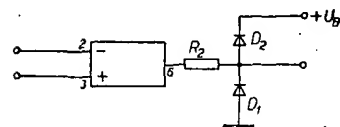
Obr. 3. Ochrana vstupů křemíkovými diodami



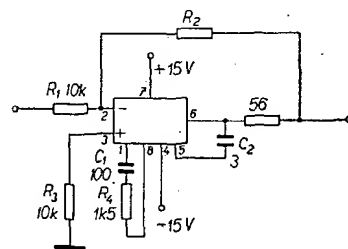
Obr. 4. Ochrana proti chybnému připojení napájecího zdroje



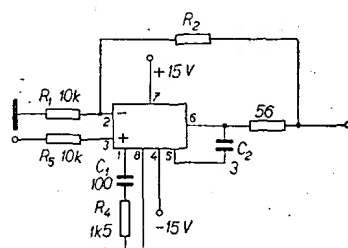
Obr. 5. Zapojení ochranného odporu k výstupu operačního zesilovače



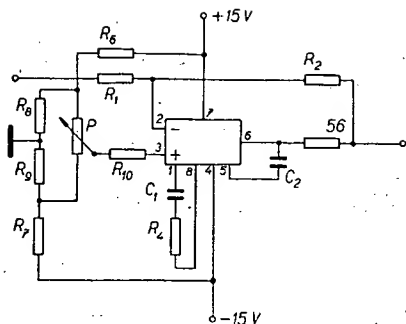
Obr. 6. Použití operačního zesilovače se závěrnými (klampovacími) diodami pro řízení logických obvodů



Obr. 7. Zapojení operačního zesilovače ve funkci invertujícího zesilovače



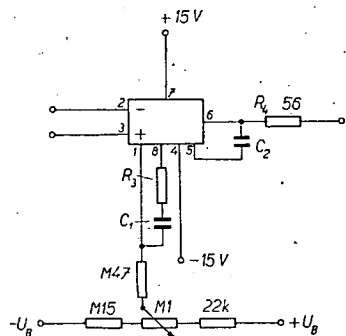
Obr. 8. Zapojení operačního zesilovače ve funkci neinvertujícího zesilovače



Obr. 9. Vyvažování klidové polohy výstupu operačního zesilovače odporovým děličem na vstupu

na teplotním odporu zesilovače a teplotě okolí; je nejméně 5 vteřin při teplotě okolí 25 °C. Nejjistější ochranou proti zničení dlouhodobějším zkratem mezi výstupem a zemí je připojení malého vnějšího odporu do série s výstupem. Tento odpor omezí maximální výkonovou ztrátu. Pokud lze předpokládat, že zesilovač bude pracovat v prostředí s teplotou nejvýše 25 °C, osvědčuje se velikost ochranného odporu 56 Ω podle obr. 5. Je-li např. velikost zátěže max. 2 kΩ, bude ztráta v rozkmitu výstupního napětí asi 3 %. Je-li možné zaručit, že teplota okolního prostředí nepřestoupí 75 °C, stačí podobně vložit do série s asymetrickým výstupem zesilovače odpor 200 Ω. Při stejné zátěži jako v předcházejícím případě bude nyní ztráta v rozkmitu výstupního napětí 10 %. Protože výstupní odpor samotného zesilovače je asi 150 Ω, dojde po připojení ochranného odporu k jeho zvětšení nejvýše o 30 až 130 %. Ochranný odpor neovlivní nijak významně funkci zapojeného zesilovače, neboť je v přímé větvi a obvod zpětné vazby se zapojuje až na jeho volném konci. Většinou se také při aplikaci operačního zesilovače zavádí záporná napěťová vazba, která kromě jiného zmenší výstupní odpor na zanedbatelnou velikost.

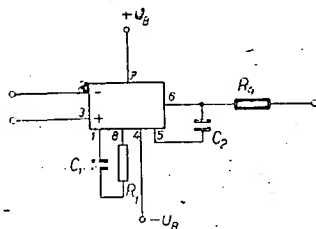
Při použití operačního zesilovače pro řízení logických obvodů je třeba omezit maximální rozkmit výstupního napětí. Bez tohoto omezení by došlo k porušení logického obvodu. Na obr. 6 je naznačena metoda použití dvou závěrných diod. Křemíková dioda D_1 zajišťuje, aby rozkmit záporné amplitudy výstupního napětí nepřesáhl asi -0,7 V. Křemíková dioda D_2 zabraňuje tomu, aby kladný rozkmit výstupního napětí překročil velikost napájecího napětí logického obvodu o více než asi 0,7 V.



Obr. 10. Vyvažování klidové polohy výstupu operačního zesilovače pomocným napětím na bázi tranzistoru T_4

Tuto metodu lze použít pro spojení operačního zesilovače s většinou druhů vyráběných monolitických číslicových obvodů, které převážně pracují s jednoduchým zdrojem kladného napájecího napětí.

Operační zesilovače řady MAA500 nejsou (vzhledem k co nejširší aplikovatelnosti) vybaveny obvodem pro nastavení vstupů a pro vyvažování výstupů. Proto ukáží základní metody, z nichž lze vycházet při řešení většiny aplikací operačních zesilovačů řady MAA500. Pokud se používá operační zesilovač ve funkci invertujícího zesilovače nebo neinvertujícího zesilovače s napěťovým zesílením 40 dB nebo menším, nevadí v některých případech malá odchylka výstupní napěťové úrovně od nuly, způsobená napěťovou a proudovou vstupní nesymetrií. Podle potřeby je možné pracovat s operačním zesilovačem buďto v zapojení podle obr. 7, nebo podle obr. 8. Kompenzační prvky C_1 , C_2 a R_4 se volí podle metodiky, kterou uvedu dále. Vzhledem k velmi velkému vstupnímu odporu se může vstupní proud do invertujícího vstupu zanedbat. Za tohoto předpokladu a s ohledem na značně velké napěťové zesílení operačního zesilovače lze pro napěťové zesílení A_u



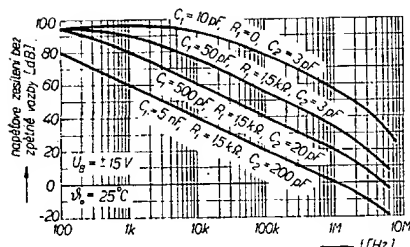
Obr. 11. Operační zesilovač s kmitočtovou kompenzací na druhém stupni a navýstu

invertujícího zesilovače se zápornou napěťovou zpětnou vazbou podle obr. 7 napsat vztah $A_u = -\frac{R_2}{R_1}$. Za podobných předpokladů platí pro napěťové zesílení A_u neinvertujícího zesilovače vztah $A_u = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$. V případě, kdy nebude příliš vadit napěťová a proudová vstupní nesymetrie operačního zesilovače, stačí pro symetrizaci vstupů, aby výsledné velikosti odporů připojených ke vstupům byly stejné. U zapojení podle obr. 7 musí být tedy odpor R_3 roven paralelní kombinaci odporů (zahrnuje vnitřní odpor zdroje) R_1 a R_2 . Podobně u zapojení podle obr. 8 musí být odpor R_5 (zahrnuje vnitřní odpor zdroje) roven paralelní kombinaci odporů R_1 a R_2 . Pokud záleží na přesném vyvážení, je možné volbou odporů R_1 a R_3 nebo R_1 a R_5 (obvykle v rámci běžných výrobních tolerančních mezí) nastavit klidovou polohu výstupu na nulu (při nepatrné změně velikosti zpětné vazby a tím i výsledného napěťového zesílení). Oba tyto způsoby bez a s výběrem odporů mají jen omezenou aplikovatelnost.

Proto se častěji používá symetrizace vstupů pomocným napětím z odporového děliče. V zapojení operačního zesilovače jako invertujícího zesilovače lze zvolit řešení podle obr. 9. Pro možnost jemného nastavení je střední část děliče (R_8 , R_9) složena z odporů velikosti několika stovek Ω, které jsou přemostěny potenciometrem P (např. 1 kΩ). Od-

pory na okrajích děliče mají velikost např. 10 kΩ, popřípadě i větší. Střední bod děliče může být podle potřeby uzemněn. Aby nevznikla výraznější napěťová nesymetrie od vstupních proudů, je vhodné, aby výsledné velikosti odporů R_1 , R_2 a výsledné velikosti odporů R_8 , R_9 a obou odporů potenciometru P (při uzemnění středu) byly vzhledem ke vstupům operačního zesilovače přibližně stejné. Při tomto zapojení pomocného obvodu na neinvertující vstupu je při vhodné velikosti odporů R_8 a R_9 možné plně vykompenzovat potenciometrem P napěťovou a proudovou vstupní nesymetrii a nastavit klidovou polohu výstupu na potenciál země. Je jasné, že tento způsob lze modifikovaně použít i pro jiné případy aplikačních zapojení operačního zesilovače. Předností tohoto způsobu je snadná použitelnost i pro případy, kdy dojde k větší vstupní nesymetrii vlivem proudového a napěťového teplotního driftu. Dále je tento způsob výhodný pro nastavování nuly na výstupu, popřípadě i pro předběžné nastavení výstupu na požadovanou počáteční napěťovou úroveň u zesilovačů s malou i větší vstupní nesymetrií. Nevýhodou je menší odolnost vstupních obvodů proti brumu, neboť je zde z hlediska symetrie zapojení velká rozdílnost obou vstupů. V případech, kdy se vyžaduje větší odolnost proti brumu, nebo kdy je žádoucí pracovat s co nejjednodušším zapojením vstupních obvodů, se velmi dobře osvědčuje vyvažování na druhém stupni připojením báze tranzistoru T_4 (vývod 1) na napětí z děliče. Ukázka zapojení operačního zesilovače s vyvažováním výstupu přiložením napětí k vývodu 1 je na obr. 10. Vzhledem ke značné vnitřní impedanci v bodu 1 (asi 1,4 MΩ) může být dělič sestaven z odporů větších velikostí. Aby nedošlo k ovlivnění šířky pásma a některých dalších vlastností operačního zesilovače, je mezi bázi tranzistoru T_4 a běžec potenciometru vložen velký odpor. Tento způsob vyhovuje v převážné většině případů vyvažování, neboť je dostatečně účinný a poskytuje volnost v zapojení obvodů pro nastavení vstupů. Podobný způsob vyvažování lze realizovat i v bázi tranzistoru T_8 (vývod 8).

Aby byla zabezpečena spolehlivá kmitočtová stabilita, je třeba operační zesilovač kompenzovat vnějšími členy RC. Proto byly ve struktuře zvoleny k vyvedení vhodné vnitřní body s dostatečně velkou impedancí. Pro připojení vnějších kompenzačních prvků jsou na vývodu 1, 8, 5 vyvedeny báze tranzistorů T_4 , T_8 a T_{12} . Nejčastěji se používá jednoduchá kompenzační technika se sériovou kombinací R_1 , C_1 a s kondenzátorem C_2 podle obr. 11. Vložením kondenzátoru C_1 se zavádí pól do napěťového přenosu. Odpor R_1 se podobně vytváří nula v napěťovém přenosu. Kondenzátorem C_2 se upravuje strmota poklesu napěťového přenosu na vyšších kmitočtech na velikost asi 20 dB/dekádu. Výsledkem použití kompenzačních obvodů je vhodná korekce amplitudové a fázové charakteristiky napěťového přenosu, odstraňující možnost vzniku nežádoucích oscilací. Dále lze kompenzačními prvky záměrně potlačit napěťový přenos u horního konce pásma kmitočtů. Na obr. 12 jsou amplitudové charakteristiky napě-



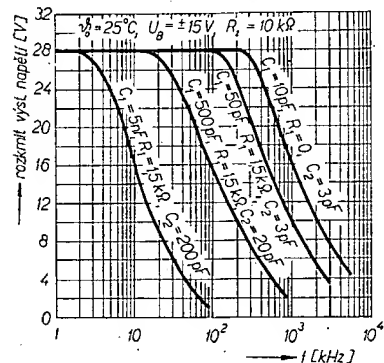
Obr. 12. Amplitudové charakteristiky napětového přenosu pro případy vnitřní kmitočtové kompenzace

ového přenosu samotného operačního zesilovače bez zpětné vazby pro čtyři případy kmitočtové kompenzace. Při použití operačního zesilovače v automatizačních zařízeních, např. jako zesilovače pro snímání napětí z termočlánku, odporového teploměru apod., jde o zpracování pomalu se měnících stejnosměrných napětí, navíc často v prostředí se silným parazitním elektrickým nebo magnetickým střídavým polem. Proto je v tomto případě žádoucí omezit co nejvíce napětové zesílení např. nad kmitočtem 10 kHz. Stačí k tomu úměrně zvětšit kapacitu kondenzátorů C_1 a C_2 a zmenšit odpor R_1 .

Při praktickém použití operačního zesilovače se někdy může stát, že při malé kapacitní zátěži (např. 50 až 100 pF) vzniknou i přes použití kompenzace (prvky C_1 , C_2 a R_1) parazitní oscilace. Tyto oscilace vznikají jen tehdy, dostane-li se tranzistor T_{14} do vodivého stavu. K odstranění oscilací stačí zapojit do série s výstupem zesilovače malý odpor (např. 56 Ω), který současně plní funkci ochrany proti zkratu.

Tento způsob funkční kompenzace je výhodný pro značnou jednoduchost, neboť vystačí jen se třemi nebo čtyřmi prvky a přitom se neovlivňují tak výrazně šumové vlastnosti zesilovače. Může však být nevýhodný pro některé aplikace, v nichž se požaduje plný rozkmit výstupního napětí při vyšších kmitočtech. Na obr. 13 jsou závislosti rozkmitu výstupního napětí na kmitočtu pro naznačené případy kompenzace. V měřicí, automatizační a výpočetní technice se obvykle operační zesilovač používá ke zpracování stejnosměrných napětí nebo napětí s nižším kmitočtem, takže toto omezení příliš nevědí a často je i žádoucí.

V aplikacích, v nichž je vhodné udržet



Obr. 13. Kmitočtové závislosti rozkmitu výstupního napětí při různé vnitřní kmitočtové kompenzaci

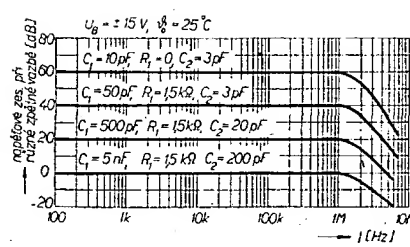
plný rozkmit výstupního napětí v co nejširším kmitočtovém pásmu, lze používat tzv. vstupní kompenzaci sériovým obvodem RC, připojeným mezi vstupy operačního zesilovače. V těchto případech se použijí pro kompenzaci v bodech 1, 8, 5 a 6 prvky co nejmenší velikosti (např. $C_1 = 10$ pF, $R_1 = 0$, $C_2 = 3,3$ pF). Nevýhodou této metody je zhoršení šumových poměrů v obvodu.

Velmi výhodné je využít ke kompenzaci vnitřních bodů zesilovače a navíc použít kompenzaci na vstupu. Tímto postupem je možné nejen zachovat plný rozkmit výstupního napětí, ale také udržet přijatelné šumové poměry v zesilovači.

Na základě teoretického rozboru i ověření měření bylo zjištěno, že k zajištění kmitočtové stability (při různé silné záporné zpětné vazbě) je třeba při maximální šířce pásma zachovat určité relace ve volbě kompenzačních prvků. Pro různé velké napětové zesílení operačního zesilovače se zápornou zpětnou vazbou jsou na obr. 14 amplitudové charakteristiky napětového zesílení i s doporučenými velikostmi kompenzačních prvků. Pokud nezáleží na šířce pásma, doporučuje se pro lepší zajištění stability zesilovače i při méně vhodném rozložení spojů zvětšit doporučené velikosti kompenzačních kondenzátorů C_1 , C_2 , nebo zmenšit doporučenou velikost odporu R_1 .

V některých kritičtějších případech lze jako určité nouzové opatření (např. u již hotových obvodů s operačním zesilovačem) připojit paralelně k odporu ve zpětné vazbě malý kondenzátor. Tímto kondenzátorem se kompenzuje vliv vstupní kapacity zesilovače a zlepšují se podmínky pro kmitočtovou stabilitu zesilovače. Kapacita tohoto kondenzátoru při určité šířce pásma závisí na velikosti odporu ve zpětné vazbě a na velikosti celkové vstupní impedance na invertujícím vstupu (tedy včetně odporu obvodu pro nastavení pracovního bodu invertujícího vstupu).

Jak jsem již uvedl, dodává Tesla Rožnov čtyři typy operačních zesilovačů řady MAA500. Všechny typy mají stejné technologické provedení a při třídění na jednotlivé typy se hodnotí u zesilovačů teplotní odpor a maximální ztrátový výkon, napětová a proudová vstupní nesymetrie, jejich teplotní závislost a některé další kritické vlastnosti. Dále se jednotlivé typy rozlišují navzájem velikostí středních hodnot někte-



Obr. 14. Amplitudové charakteristiky napětového přenosu operačního zesilovače s různou zápornou zpětnou vazbou

řích parametrů a tím, že se u některých významnějších parametrů udávají nebo neudávají jedna nebo obě kritické meze.

Při použití monolitických operačních zesilovačů se doporučuje (vzhledem k velkému napětovému zesílení, které je soustředěno v monolitickém zesilovači, i vzhledem k poměrně blízkosti vývodů zesilovače) pečlivě zachovat určitá pravidla při rozmístění součástek. Je to např. zásada, že části připojené ke vstupu monolitického zesilovače mají být dostatečně vzdáleny a vhodně orientovány vzhledem k výstupní části zesilovače i vzhledem ke kompenzačním obvodům. V případech s velkým celkovým zesílením bývá někdy nezbytné odstínit vstupní část od výstupní části obvodu. Dále se osvědčuje používat k napájení dobře vyhlazené zdroje s malým vnitřním odporem; zvláště to platí tehdy, připojuje-li se na společný zdroj několik operačních zesilovačů. Vyplatí se také připojovat na každý zesilovač mezi kladný pól napájecího napětí a zem a záporný pól napájecího napětí a zem (pro odfiltrování zbytkového brumu a potlačení případných nežádoucích vazeb mezi zesilovači) elektrolytické kondenzátory o kapacitě 1 až 10 μ F. Protože v ČSSR nejsou k dispozici jakostní bezindukční elektrolytické kondenzátory, je vhodné připojit paralelně k elektrolytickým kondenzátorům keramické kondenzátory (o kapacitě např. 0,1 μ F). Vyloučí se tím možnost případného nebezpečí rozkmitání přes přívody nebo vnitřní odpor zdroje na vyšších kmitočtech.

Literatura

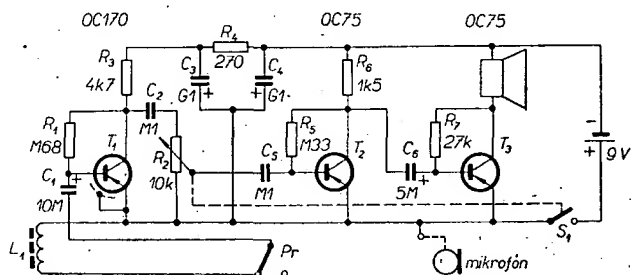
- [1] Firemní literatura firmy Fairchild.
- [2] Firemní literatura firmy National Semiconductor.

Kombinovaný zesilovač pro mikrofon a odpočíváče telefonních hovorů

Ako hovorí samotný názov, ide o jednoduchý zesilovač (obr. 1) osadený tromi tranzistormi (OC170, $2 \times$ OC75). Prístroj je napájaný z batérie 9 V a je konštruovaný na plošných spojoch Smaragd D12 (obr. 2).

Keď je prepínač prepnutý napravo, signál z mikrofónu prichádza na bázu

tranzistora OC170, ktorý ho zosilní. Ďalej prichádza cez potenciometer na bázu druhého tranzistora OC75, ktorý ho ďalej zosilní. Po tretom zosilnení tranzistorom T_3 prichádza signál do reproduktora. Keď je prepínač v ľavej polohe, je postup zosilnenia ten istý, lenže cievka L slúži na odpočúvanie telefonných hovorov.



Obr. 1

Cievku L pripojíme dvojitým vodičom k zesilovaču. Keď chceme počuť tele-

fónny hovor, priložíme cievku k telefónu. Potenciometer vytočíme na maximum

a z reproduktora počujeme hovoriaceho na druhej strane. (Prepínač musí byť v ľavej polohe!)

Keď chceme použiť mikrofón, postupujeme takto: mikrofón zapojíme do konektora na boku skrinky, prepínač prepne doprava, potenciometer vytočíme na maximum a môžeme do mikrofónu rozprávať.

Použité súčiastky

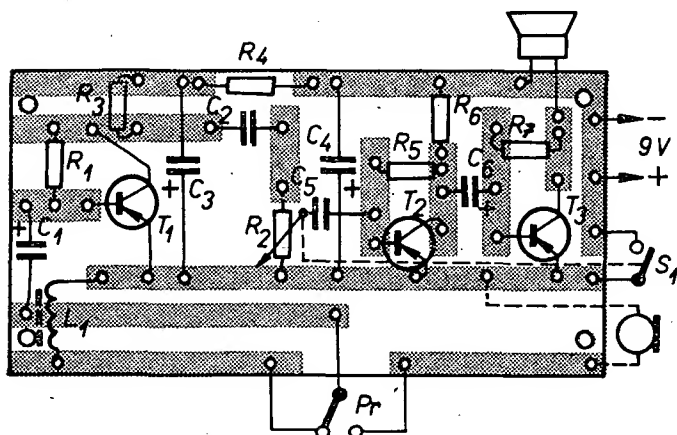
Odpory a kondenzátory podľa schématu.

Reproduktor: miniatúrny, z prijímača Monika (Iris).

Cievka: na kúsok feritovej tyčky navineme 1000 až 1200 závitov drôtu o \varnothing 0,1 mm CuL a zavoskujeme.

Prepínač: dvojpólový (je využitá len jedna polovica).

Juraj Alan



PODIVUHODNÝ ČTYŘPÓL ~ gyrátor

Ing. Petr Moos

Rád bych v tomto článku čtenáři seznámil, pokud k tomu ještě neměli příležitost jinde, s jednou ze zajímavostí, které obsahuje teorie lineárních obvodů. Jde o podivuhodný čtyřpól, o jehož praktickém významu již není pochyb.

Jak jistě mnoho čtenářů ví, lze každý čtyřpól (obr. 1) popsat jednoduchou soustavou rovnic nebo některou modifikací této soustavy:

$$\begin{aligned} i_1 &= y_{11}u_1 + y_{12}u_2 \\ i_2 &= y_{21}u_1 + y_{22}u_2 \end{aligned} \quad (1),$$

kde parametry y_{ij} reprezentují vlastnosti tohoto čtyřpólu. Mnohem snadněji se s tímto zápisem manipuluje, vyjádříme-li jej v této formě:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (2).$$

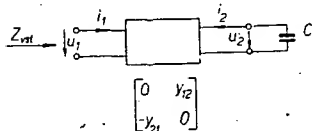
Je to symbolický zápis s použitím tzv. matic. Obě rovnice (1) i (2) představují jedno a totéž. Pro úplnost si ještě vysvětlíme, co jednotlivé symboly v matici představují:

$$\begin{aligned} y_{11} &= \frac{i_1}{u_1} \quad \text{vstupní vodivost (admitance) při výstupu nakrátko } (u_2 = 0), \\ y_{12} &= \frac{i_1}{u_2} \quad \text{zpětná převodní (přenosová) vodivost při výstupu nakrátko } (u_1 = 0), \\ y_{21} &= \frac{i_2}{u_1} \quad \text{převodní (přenosová) vodivost při výstupu nakrátko } (u_2 = 0), \\ y_{22} &= \frac{i_2}{u_2} \quad \text{výstupní vodivost při vstupu nakrátko } (u_1 = 0). \end{aligned}$$

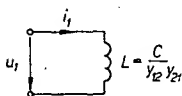
Předpokládejme, že máme čtyřpól s nekonečně velkým vstupním a výstupním odporem; tj. s vodivostmi $y_{11} = y_{22} = 0$. Rovnice (1) se pak zjednoduší na tvar:



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

$$\begin{aligned} i_1 &= y_{12}u_2 \\ i_2 &= -y_{21}u_1 \end{aligned} \quad (3);$$

vyjádřeno symbolickým zápisem:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & y_{12} \\ -y_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (4).$$

Položme si nyní otázku, co může takový čtyřpól umět. Připojme podle obr. 2 na výstupní svorky například kapacitu C . Proud i_2 musí splňovat rovnici v soustavě (3), tedy

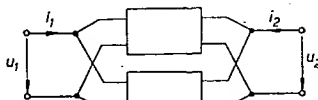
$$i_2 = -y_{21}u_1 \quad (5).$$

Dále podle Ohmova zákona platí

$$u_2 = -\frac{i_2}{j\omega C} = \frac{y_{21}u_1}{j\omega C} \quad (6).$$

Z rovnice (3) vyplývá, že

$$i_1 = y_{12}u_2 = \frac{y_{12}y_{21}u_1}{j\omega C} \quad (7).$$



Obr. 4.

Vstupní impedance předpokládaného čtyřpólu je dána vztahem:

$$Z_{vst} = \frac{u_1}{i_1}$$

a v souladu s rovnicí (7) pak můžeme psát:

$$Z_{vst} = \frac{j\omega C}{y_{21}y_{12}} \quad (8).$$

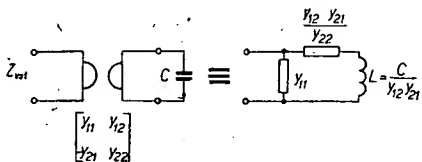
Rovnice (8) představuje překvapující závěr našeho krátkého počítání. Gyrátor, jak takový čtyřpól nazýváme, nám přeměnil kapacitu C na indukčnost

$$L = \frac{C}{y_{12}y_{21}}.$$

A ještě si připomeňme jednu velmi důležitou vlastnost maticového zápisu, jímž byla zapsána rovnice (2). Výraz

$$\begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \quad (9)$$

se nazývá admitanční matice nebo také matice Y , protože jednotlivé prvky v ní mají admitanční charakter. Spojíme-li nyní dva čtyřpóly tak, jak je to znázorněno na obr. 4, jejich matice Y se sečtou. To znamená, že se sečtou vždy odpovídající prvky obou matic, popisujících dané čtyřpóly. Takto spojeným čtyř-



Obr. 5.

pólům říkáme paralelně spojené čtyřpóly.

Gyrátor, který by ideálně plnil svou funkci ve smyslu rovnice (8), musí mít matici Y ve tvaru:

$$\begin{bmatrix} 0 & y_{12} \\ -y_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (10).$$

Uvědomíme-li si, co jednotlivé prvky y_{ij} v matici (9) znamenají, napadne nás otázka, je-li možné takový čtyřpól realizovat. Od tohoto čtyřpólu podle (10) požadujeme, aby měl vstupní a výstupní vodivost nulovou. To ovšem nelze prakticky splnit. Snažíme se však splnit nerovnost:

$$0 < y_{11}, y_{22} \ll |y_{12}|; |y_{21}| \quad (11).$$

Podívejme se nyní, jak bude vypadat indukčnost realizovaná gyrátorem zatíženým kapacitou. Gyrátor musí splňovat rovnici (2) a nerovnost (11).

Na obr. 5 je náhradní schéma „gyrátorové indukčnosti“ (realizované gyrátorem, jemněji přísluší ztrátové vodivosti y_{11} a y_{22}). Podle tohoto schématu snadno odvodíme výslednou impedanci Z_{vst} . Obvod tvoří paralelní spojení dvou dvoupólů; jeden má vodivost y_{11} a

druhý obsahuje vodivost $\frac{y_{12}y_{21}}{j\omega C}$ v sérii s indukčností $\frac{C}{j\omega C}$. Pro admitanci celého obvodu dostaneme, že:

$$\begin{aligned} Y_{vst} &= y_{11} + \frac{1}{\frac{j\omega C}{y_{12}y_{21}} + \frac{y_{22}}{j\omega C}} = \\ &= y_{11} + \frac{y_{12}y_{21}}{y_{22} + j\omega C}. \end{aligned}$$

Protože impedance $Z_{vst} = \frac{1}{Y_{vst}}$, platí:

$$Z_{vst} = \frac{1}{y_{11} + \frac{y_{12}y_{21}}{y_{22} + j\omega C}}.$$

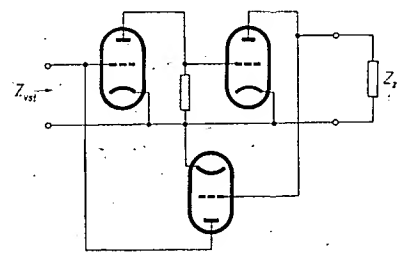
Už to tedy není ideální indukčnost, ale přidaly se další parametry, které ovlivňují činitel jakosti Q . (V obr. 5 jsem použil pro schematické znázornění gyrátoru již vžitá označení.)

Tato krátká matematická exkurze byla nutná pro pochopení dalších úvah o praktické realizaci gyrátoru.

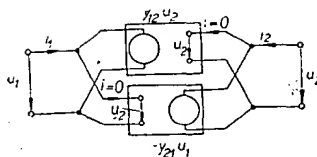
Realizace gyrátoru

Předcházející výklad dovolil čtenáři nahlédnout do matematických základů, nutných pro posouzení vlastností našeho obvodu. Nyní přichází otázka, jak tento podivuhodný čtyřpól sestavit z dosud známých součástek a jak jej co nejvhodněji používat. Než se však do těchto konstrukčních úvah pustíme, podívejme se trochu do historie.

Gyrátor je neregulovatelný čtyřpól (význam slova „neregulovatelný“ viz [1]; [2]), proto se při jeho realizaci vy-



Obr. 6.

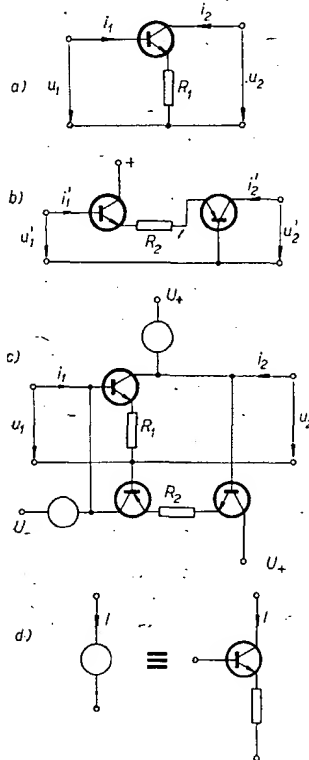


Obr. 7.

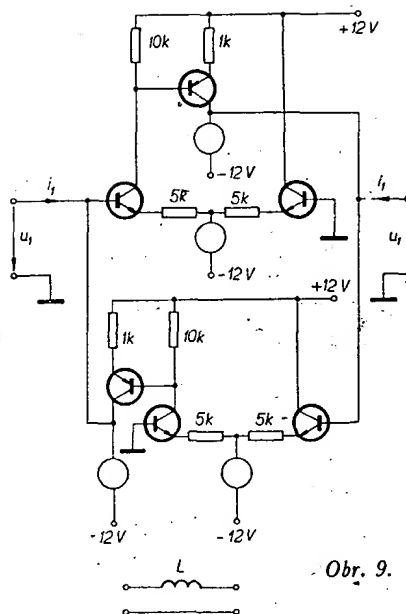
užívá neregiprocity fyzikálních jevů. Takové chování mají např. ferity na vysokých kmitočtech. Kdysi se (pro schopnost chovat se jako gyrátor) používala vazba piezoelektrického měniče s piezomagnetickým. Od tohoto principu se však nakonec upustilo, neboť gyrátory měly velké ztráty, velké rozměry a byly použitelné jen v úzkém pásmu kmitočtů. Podobné nevýhody měly gyrátory konstruované na principu jiných kombinací elektromechanických měničů. Lepších výsledků se dosáhlo s čistě elektronickými prvky. Základní schéma gyrátoru se třemi elektronkami je na obr. 6. Uvážíme-li, že bychom měli použít takový elektronkový gyrátor zatížený kapacitou místo cívky, musíme přiznat, že by to nebylo výhodné. Další vývoj byl urychlen nástupem technologie integrovaných obvodů. Úsilí konstruktérů směřuje v současné době k použití tranzistorů a takového uspořádání obvodových prvků, aby se dal gyrátor realizovat v integrované struktuře.

V teorii lineárních obvodů existuje několik metod syntézy gyrátorů. Uvedu jen jednu z nich, o níž se domnívám, že je jednoduchá a vede ke snadné realizaci.

V první části tohoto článku a na obr. 4 jsem připomněl, že je možné sečíst admittance matice čtyřpólů, které jsme spojili paralelně. Tohoto faktu nyní využijeme. Každý čtyřpól v tomto spojení budeme realizovat jako samostatný zesilovač, který má velký vstupní odpor,



Obr. 8. a) – zesilovač obracející fázi, b) – zesilovač neobracující fázi, c) – gyrátor, d) – realizace proudových zdrojů



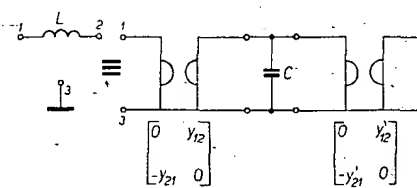
Obr. 9.

velký výstupní odpor a zvolenou velikost převodní vodivosti y_{21} . Takový zesilovač potom splňuje nerovnost (11). Protože prvky y_{21} , y_{12} v maticích obou čtyřpólů mají různá znaménka, musí jeden čtyřpól obracet fázi, druhý však nikoli. Nyní oba čtyřpóly spojíme podle obr. 4. Ale pozor! Abychom dostali po spojení matici (10), musíme vstup jednoho zesilovače spojit s výstupem druhého a vstup druhého přivést na výstup prvního zesilovače (obr. 7). Takové spojení má potom matici (9), přičemž je splněna nerovnost (11). Zanedbáme-li vstupní a výstupní vodivost, dostaneme matici (10).

Na obr. 8 je podrobněji rozebráno jedno možné zapojení. Tento gyrátor má však jednu značnou nevýhodu. Stejná napětí na vstupu a na výstupu nejsou totiž stejná. Vylepšené, ale také poněkud složitější zapojení je na obr. 9. Obě tato schémata jsem našel v [3]. Někdy bývá takový gyrátor nazýván třípólový, protože jedna vstupní svorka je spojena s jednou výstupní. S tímto gyrátorem nemůžeme realizovat tzv. „plovoucí“ indukčnost (obr. 9). K realizaci této indukčnosti bychom například potřebovali dva gyrátory a kapacitu (obr. 10). Tato proměnná kapacita je rovněž velmi pozoruhodná. K realizaci plovoucí indukčnosti s jedním gyrátorem zatíženým kapacitou je třeba použít gyrátor s nezávislými vstupními svorkami, např. podle obr. 11 [3].

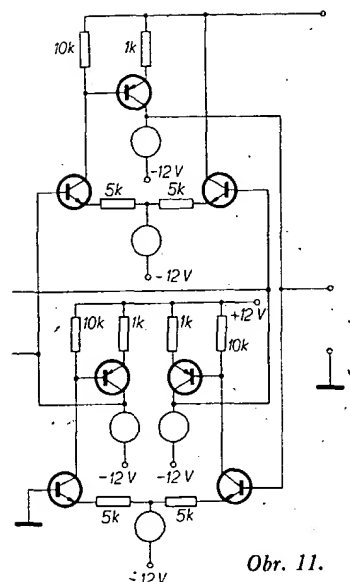
Praktické použití

Celý elektronický svět dnes velmi mnoho hovoří a píše o integrovaných obvodech. Budoucnost signalizuje této technologii zelenou, je však ještě mnoho úskalí, která je třeba překonat. Velkým

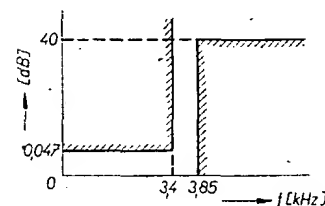


Musí být splněna podmínka: $y_{12} = y_{21}$, $y'_{12} = y'_{21}$

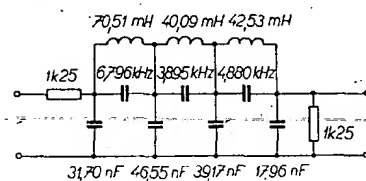
Obr. 10.



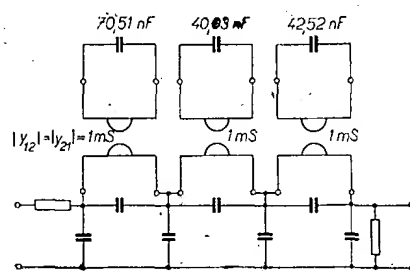
Obr. 11.



Obr. 12.



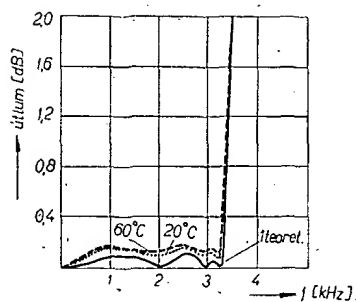
Obr. 13.



Obr. 14.

problémem je například použití cívek. V mnohých případech nelze použít indukčnosti obejí a cívky konstruované klasickým způsobem jsou velmi rozměrné. Zde se naskytá velká příležitost pro gyrátory. Lze jimi nahrazovat cívky s běžně používanými indukčnostmi (100 μ H až 1 000 H), přičemž činitel jakosti Q je podstatně vyšší než u klasických cívek.

Příklad konkrétního zapojení obvodu s gyrátory je opět z [3]. Tolerančním schématem (obr. 12) je zadán úkol vytvořit filtr s charakterem dolní propusti. Navržený filtr (obr. 13) obsahuje tři indukčnosti. Všechny tři lze nahradit kapacitou zatíženými gyrátory (obr. 14). A jaký je výsledek? Podívejte se na obr. 15. Je na něm zakreslen průběh útlumové charakteristiky.



Obr. 15.

Také v Československu, jako všude jinde na světě, lze zaznamenat zvýšenou pozornost našemu „podivuhodnému čtyřpólu“. 219. kolokvium teorie obvodů, které se konalo v loňském roce na půdě elektrotechnické fakulty ČVUT v Praze, bylo věnováno gyrátorům. Ing. P. Martinek na něm přednesl výsledky výzkumu, který probíhá na katedře sdělovací techniky pod vedením doc. ing. J. Kvasila, ČSc. O současném stavu vývoje na známých světových pracovištích referoval ing. M. Novák,

ČSc. Na kolokviu uvedl ing. Klier i praktické příklady použití gyrátorů při syntéze filtrů ve Výzkumném ústavu telekomunikací.

I když první vlastovky jaro nedělají, můžeme věřit, že se gyrátor brzy stane velmi často používaným prvkem v elektrických obvodech. Domnívám se, že i náš průmysl včas docení význam gyrátorů a že se tento prvek brzy objeví ve výrobním programu některého závodu n. p. Tesla.

Literatura

- [1] Rieger, F.: Lineární obvody. SNTL: Praha 1967.
- [2] Kvasil, J.: Elektrické lineární obvody. Nadas; Praha 1967.
- [3] Holmes, F.: Gyratoren und Filter mit Gyratoren. Entwicklung Berichte Siemens - Halske. September 1968.
- [4] Holmes, F. - Grützmann, H. - Heinlein, F.: High-Performance Direct-Coupled Gyrators. Electronics Letters 3 (1967).
- [5] Sheakan, W. - Orchard, G.: High-Quality Transistorised gyrator. Electronics Letters 2 (1966).

Přijímač

Vstupní citlivost: 1 μ V při odstupu 15 dB.
Selektivita: při SSB 2,1 kHz, -6 dB; 5 kHz, -60 dB; při CW 400 Hz, -6 dB; 2 kHz, -60 dB.
Odolnost proti mf a zrcalovým kmitočtům: lepší než 50 dB.
Vstup: nesouměrný s malou impedancí.
Nf výkon: 3 W při zesílení 10 %.
Nf výstupní impedance: 8 a 800 Ω .

Vysílač

Výkon: 180 W PEP (SSB), 170 W (CW).
Výstupní impedance: 50 až 75 Ω .
Potlačení nosné: -50 dB.
Potlačení vyšších harmonických: -45 dB.
Potlačení postranního pásma: 55 dB při 1 kHz nf modulační.
Vstup pro mikrofon: s velkou impedancí.
Pomocný tón pro CW: 1 kHz.

Popis zapojení

SB101 je přístroj s dvojnásobným směšováním. Mezi frekvencí při vysílání a příjmu jsou 8,395 až 8,895 MHz, popř. 3,395 MHz. Blokové schéma přijímače je na obr. 1.

Při vysílání provozem SSB přichází signál z mikrofonu na jednostupňový nf zesilovač a přes katodový sledovač na balanční modulátor. Smísením nf signálu s vf signálem z oscilátoru nosné v balančním modulátoru se nosná potlačí. Přitom vznikne signál se dvěma postranními pásmy (DSB). Jako oscilátory nosné pro horní a dolní postranní pásmo pracuje vždy jedna polovina elektronky 12AU7. Po zesílení signálu DSB v oddělovacím stupni potlačí krystalový filtr to postranní pásmo, které je nežádoucí.

Další stupeň - první mf zesilovač - se používá společně pro příjem i pro vysílání. V prvním směšovacímu stupni vysílače se signál z předcházejícího obvodu směšuje se signálem místního nebo krystalového oscilátoru na signál druhého mf kmitočtu (8,395 až 8,895 MHz) a ten po smísení se signálem krystalového oscilátoru (E_{10}) umožňuje změnu kmitočtu vysílaného signálu podle zvoleného pásma. Signál pak postupuje do budiče, a z něho do koncového stupně, osazeného

TRANSCEIVER SB101

Mezi výrobci zařízení pro amatéry-vysílače patří přední místo firmě Heathkit, která dodává své výrobky buďto jako stavebnicové dily, nebo (za příplatek) jako hotová a provozuschopná zařízení. Jedním z posledních výrobků této firmy je špičkový transceiver SB101, který je zdokonaleným následovníkem transceiveru SB100. Přístroj může pracovat SSB nebo CW, provoz AM byl jako zbytečný vypuštěn.

Vnější i uvnitřní provedení je dokonalé a přístroj slouží výborně svému účelu. Přesnost nastavení, četnost stupnice, jednoduchost ladění a v neposlední řadě i spolehlivost jej řadí mezi nejdokonalější přístroje tohoto typu.

Technické vlastnosti

Pásmo: 3,5 až 4 MHz, 7 až 7,5 MHz, 14 až 14,5 MHz, 21 až 21,5 MHz, 28 až 30 MHz (rozděleno do čtyř dílčích pásem).

Kmitočtová stálost: lepší než 100 Hz za hodinu po 20 min. od doby zapnutí nebo při kolísání sítě o ± 10 %.

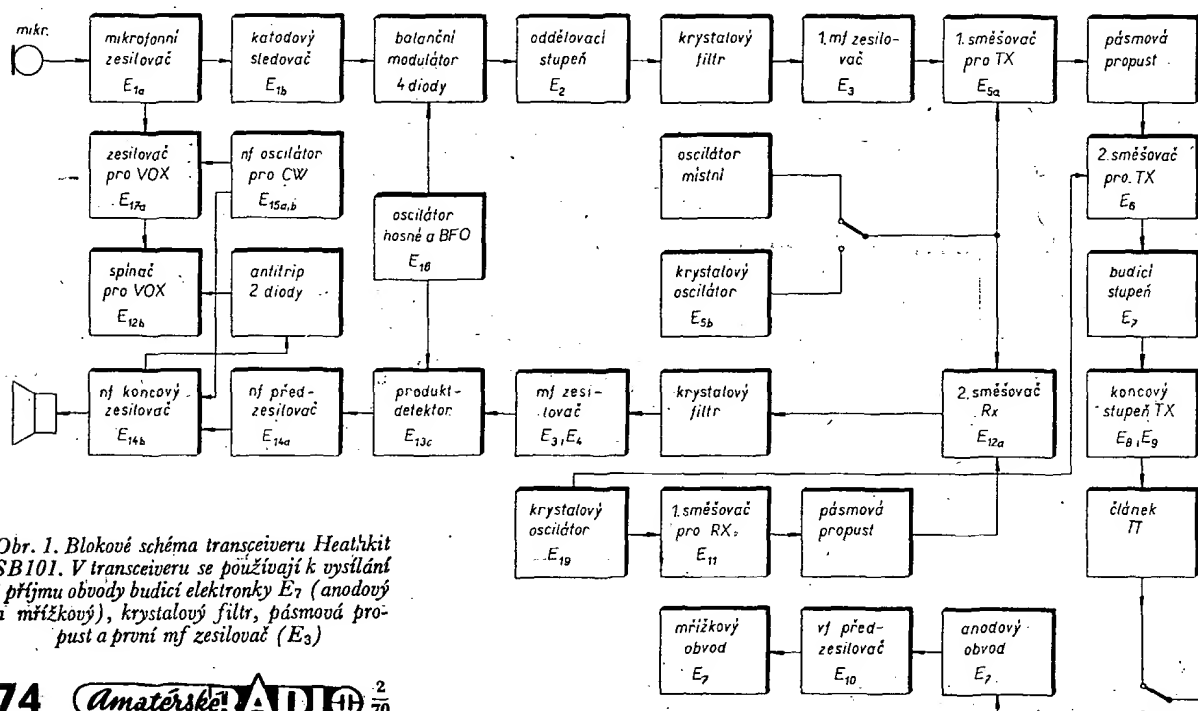
Druh provozu: SSB a CW.

Přesnost četnosti stupnice: lepší než 400 Hz.

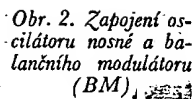
Nf zesilovač: 350 Hz až 2 450 Hz.

Rozměry: výška 165 mm, šířka 344 mm, hloubka 376 mm.

Váha: 11,5 kg.



Obr. 1. Blokové schéma transceiveru Heathkit SB101. V transceiveru se používají k vysílání i příjmu obvody budič elektronky E_7 (anodový a mřížkový), krystalový filtr, pásmová propust a první mf zesilovač (E_3)



k symetrizaci zapojení slouží kondenzátor C_1 a odporový trimr 220Ω , jimiž lze dosáhnout maximálního potlačení nosného kmitočtu.

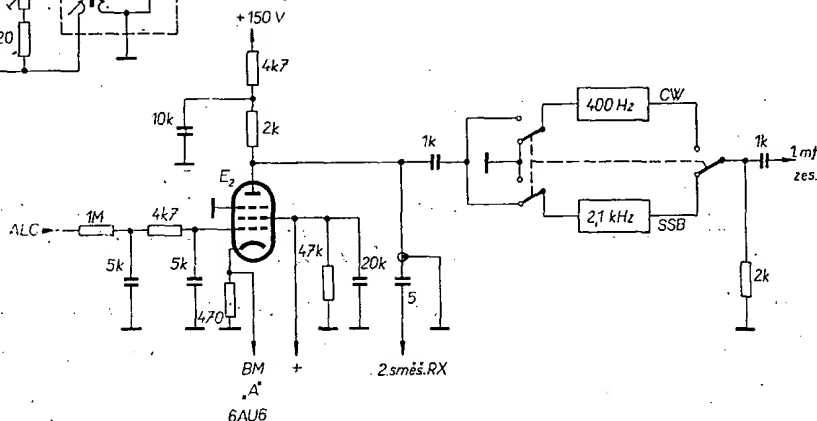
Generátor nosné je osazen dvojistou triódou 12AU7. Podľa druhu zvoleného prúvodu se prívádí kladné napájacie napätie na levou alebo pravou triódu. Oscilátor je v Hartleypovej zapojení. Kondenzátory 36 pF a 24 pF slouží ako deliče napätia. Signál v kmitočte se odvádí z oscilátoru přes kondenzátor 100 pF do balančného modulatoru.

Signál z balančního modulatoru s oběma postranními pásmy (DSB) se přivádí přes kondenzátor 24 pF do katody elektronky oddělovacího stupně. Oddělovací stupeň (obr. 3) slouží nejen k oddělení

Při provozu CW je činnost vysílací části transceiveru stejná jen s tím rozdílem, že vysílá samočinně pracující na kmitočtu o 1 kHz vyšším než je kmitočet, na který je naladěna protistanice – to umožňuje, aby protistanice slyšela tón 1 000 Hz a aby při spojení mohly mít obě stanice nastaven na stupnici stejný kmitočet.

K odposlechu telegrafních značek při vysílání má transceiver vlastní oscilátor 1 kHz, který budí nf zesilovač přijímače a VOX.

Přijímač pracuje na principu „dvojitého superhetu“. Vstupní signál jde přes anténní relé do anodového obvodu budící elektronky vysílače, který při příjmu slouží jako vstupní obvod vf předzesilovače. V prvním směšovacím stupni přijímače se zesílený vstupní signál mění na první mezifrekvenci. Jako laděný členek mezi prvním a druhým směšovacím stupněm přijímače je zařazena pásmová propust vysílače. Druhý směšovač (pentoda elektronky 6EA8) mění první mezifrekvenci na druhou mezifrekvenci (3,395 MHz) smísením signálu z prvního směšovače se signálem



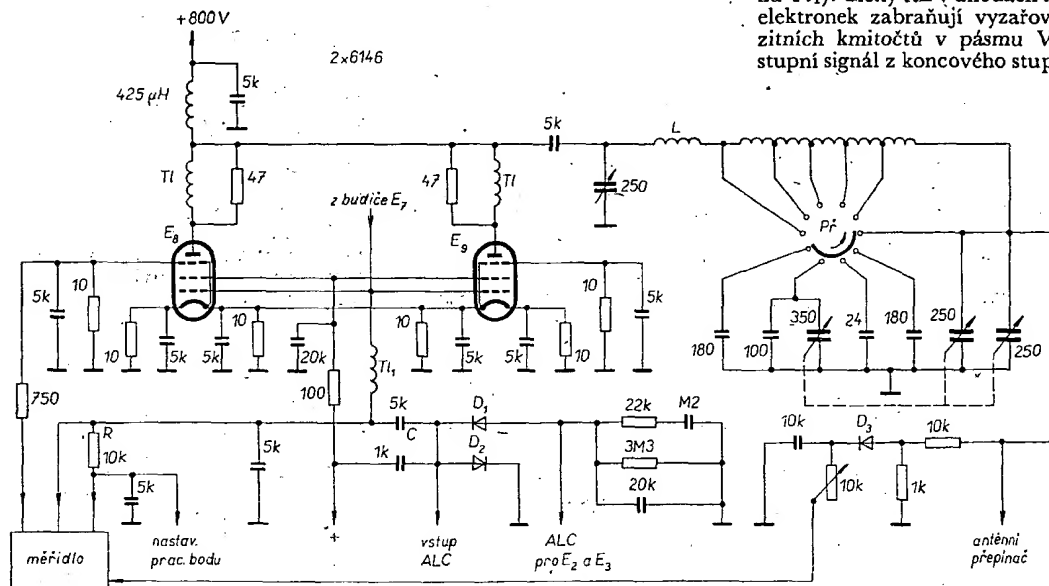
Obr. 3. Oddělovací stupeň mezi balančním modulátorem a přepínatelnými krystalovými filtry

místního oscilátoru nebo krystalového oscilátoru. Následující stupeň s produkt-detektorem směšuje část mf signálu se signálem z oscilátoru nosné na nízko-frekvenční signál. Tento nf signál se pak zesílí a snímá sluchátky nebo reproduktorem.

Všimneme si podrobněji několika obvodů transceiveru, především oscilátoru nosné a balancího modulatoru. V balancího modulatoru (obr. 2) se směšují nf signál a vf signál z oscilátoru nosné. Přitom vzniká signál s oběma postranními pásmy s potlačenou nosnou. Balancí modulator tvoří čtyři diody:

krystalového filtru od balančního modulatoru, ale i jako impedanční přizpůsobení. Zesílení elektronky 6AU6 se řídí napětím ALC, přiváděným na první mřížku. Za provozu CW dostává kromě toho mřížka stále předpětí. Při vysílání jsou krystalové filtry připojeny na anodu elektronky přes kondenzátor 1 nF.

Dalším zajímavým obvodem je koncový stupeň vysílače se samočinným řízením úrovně. Koncový stupeň je osazen dvěma elektronkami 6146 a pracuje jako lineární koncový stupeň ve třídě AB-1. Mřížky elektronek mají stále záporné předpětí (přes odpor R 10 k Ω a tlumivku T_1). Členy RL v anodách koncových elektronek zabráňují vyzařování parazitních kmitočtů v pásmu VKV. Výstupní signál z koncového stupně se vede



Obr. 4. Zapojení koncového stupně vysílače

přes kondenzátor 5 nF na článek II. Zajímavé je i to, že transceiver má zvlášť svorky pro vysílací a přijímací anténu – v případě provozu na jednu anténu je třeba spojit obě svorky paralelně.

Dioda D_3 usměrňuje část výstupního signálu. Toto usměrněné napětí se přivádí na měřidlo a slouží k nastavování koncového stupně vysílače. Tímto měřidlem lze kontrolovat i katodový a mřížkový proud koncových elektronek a také anodové napětí.

Aby se zabránilo přebuzení koncového stupně, má transceiver samočinné řízení úrovně (ALC). Vznikne-li totiž

při přebuzení mřížkový proud, dojde spádem na odporu R k úbytku střídavého napětí. Toto napětí se přivádí do zdvojevače (diody D_1 a D_2) přes kondenzátor C . Tím se získá záporné regulační napětí, které řídí zesílení budící elektronky a vysílací mf elektronky E_3 .

K transceiveru lze připojit lineární koncový stupeň SB-200E, což umožňuje získat přibližně o 2 S lepší reporty od protistanic. K celkovému vybavení patří i staniční reproduktor s vestavěným síťovým zdrojem a staniční monitor SB-610E ke kontrole modulace.

Funktechnik (NSR), č. 21, 1969. - Mi-

Úprava krystalů nízkých kmitočtů

J. Erben, OK1AYY

V poslední době se v prodejně „Radioamatér“ v Žitné ul. v Praze a v prodejně ÚRK v Braníku objevilo mnoho krystalů různých kmitočtů. Nezahrnují sice všechny kmitočty, po nichž je potřeba, přesto však se dají v radioamatérské praxi dobře využít.

Většina amatérů používá krystalové filtry s kmitočty nad 1 MHz. Také pro ostatní účely v přijímačích a vysílačích se zpravidla vyskytují krystaly s vyšším kmitočtem. Tyto krystaly obvykle upravujeme jódováním. Je sice známo, že jódováním se zhoršuje jakost krystalu, na vyšších kmitočtech lze však jódováním téměř vždy dostatečně změnit kmitočet krystalu, aniž by byl pokles jakosti patrný. Také odškrábáním vrstvy stříbra nebo odbroušením (odleptáním) hmoty krystalu lze dosáhnout potřebné změny kmitočtu.

Často však potřebujeme upravovat i krystaly nižších kmitočtů. Při jódování krystalů pod 1 MHz se zpravidla dosahuje změny kmitočtu o 400 až 800 Hz. Při dalším jódování přestává krystal kmitat. Je tedy zřejmé, že jódováním není na těchto kmitočtech možné dosáhnout změny kmitočtu, potřebné např. pro filtr SSB. Proto bylo třeba hledat jinou cestu k řešení. Pro nedostatek informací a vhodné literatury jsem nejprve zkoušel ubírat hmotu krystalu po obvodu. Změna kmitočtu byla malá a jakost krystalu se rychle zhoršovala. Po půlročním experimentování vedlo k úspěchu odsmrkování vrstvy stříbra podle obr. 1c. Na obr. 1a je krystal vyjmutý z krytu. Najódovaný krystal na obr. 1b má tmavší barvu. Kmitočet tohoto krystalu byl najódováním snížen o 460 Hz; přitom pokles jakosti byl stejný jako u krystalu (obr. 1c) s kmitočtem zvýšeným o 2 400 Hz. Obecně lze říci, že odškrábáním stříbra podle obr. 1c dosáhneme 3 až 5krát větší změny kmitočtu

než při jódování (pro stejný pokles jakosti obou krystalů).

Ještě připomínám, že jódováním se kmitočet výbrusu snižuje; broušením, odleptáváním a čpavkováním najódovaného krystalu se kmitočet zvyšuje.

Postup při úpravách

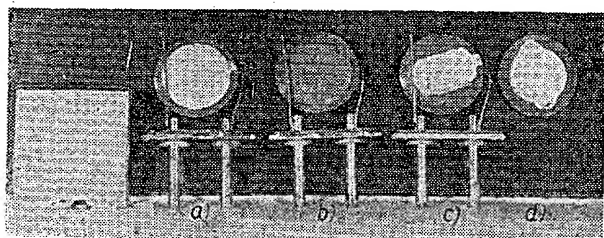
Čpavkování. – Tuto metodu použijeme u krystalů do filtru CW, kde potřebujeme krystalové dvojice s odstupem kmitočtu asi 200 Hz. Krystaly jsou při výrobě většinou trochu najódovány; jejich kmitočet lze tedy čpavkováním zvýšit. Odpájíme kryt a ponoříme krystal (aniž bychom jej vyjímali z držáku) asi na 15 až 20 minut do čpavkové vody. Krystal pak opláchneme ve vodě a necháme osušit. Čpavkování bylo vyzkoušeno na třech krystalech 800 kHz z různých výrobních období. Konečná změna kmitočtu byla 195, 197 a 204 Hz. Čpavkování déle než 15 minut nemá již na kmitočet vliv; doba však závisí na koncentraci čpavku. Krystaly byly měřeny v zapojení podle obr. 2. Amplituda kmitů a tím tedy i jakost výbrusu nepatrně stoupala.

Jódování. – Postup je poněkud odlišný než u krystalů vyšších kmitočtů. Výbrus rozkmitáme např. v zapojení podle obr. 2. Na vrstvu stříbra položíme několik zrněk jódu, které chvillemi po výbrusu posouváme. Podle barvy je vidět, která místa jsou již najódována. Rozdíl barev je vidět na obr. 1a a 1b. Průběžně sledujeme kmitočet a podle zmenšování amplitudy kmitů usuzujeme na ztrátu jakosti. Jódujeme obě strany výbrusu.

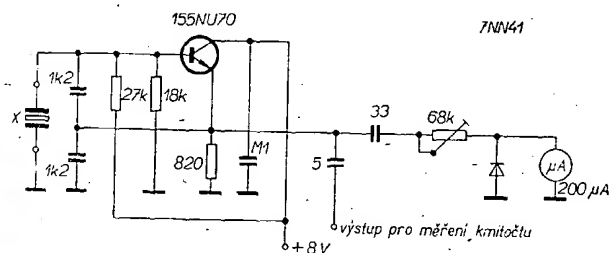
Překročíme-li stanovený kmitočet, nebo zjistíme-li ze ztráty jakosti, že není možné dosáhnout stanoveného kmitočtu, můžeme krystal vrátit na původní kmitočet čpavkováním. Není možné přesně říci, o kolik lze kmitočet krystalu jódováním změnit, neboť i u krystalů ze stejné série se výsledky lišily až o 50 %. **Odškrábávání stříbra.** – Jak již bylo řečeno, byl tento způsob vyzkoušen experimentálně. Odstraňování stříbra je poněkud choulostivější a vyžaduje větší péči než u krystalů vyšších kmitočtů. Metoda je však jednoduchá, poměrně rychlá, potřebujeme jen kus jemného smirkového plátka a vatu. Je to asi jediný dostupný způsob úpravy krystalů nízkých kmitočtů, jímž dosáhneme požadované změny kmitočtu pro filtr SSB nebo AM, tedy do 3 kHz.

Krystal nejprve čpavkujeme. Po osušení jej odpájíme z držáku tak, aby přírodní dráty zůstaly na výbrusu. Výbrus podložíme kouskem vaty a jemným smirkovým plátnem odstraníme po obou stranách prsteneč stříbra (pokud na krystalu je). Část prstence u vývodu ponecháme. Prsteneč na obvodu bývá ze slabší vrstvy stříbra, tato vrstva však mívá větší přilnavost a hůře se odstraňuje. Při pečlivém odsmrkování stříbra po obvodu amplituda kmitů krystalu vzroste na 1,2 až 1,5násobek původní hodnoty, což však nemusí být pravidlem. Změna kmitočtu u krystalů 800 kHz dosáhla po odstranění prstence 1 000 až 1 200 Hz. Dále pokračujeme podle obr. 1c až do výsledného kmitočtu. Ke konci můžeme již výbrus smrkovat v držáku, aby bylo usnadněno měření kmitočtu. Amplituda kmitů se u krystalů 800 kHz po úpravě o 1 900 Hz pohybovala na 60 až 80 % původní hodnoty, při úpravě o 2 400 Hz byla amplituda kmitů 40 až 60 % původní hodnoty (měřeno v zapojení podle obr. 2). Čím méně jsou roztrhány a poškrábány okraje stříbra, tím bude výsledná jakost krystalů bližší jakosti původní. Důležitá je vata pod výbrusem, která jej chrání před poškrábáním. Již při nepatrném protržení vrstvy stříbra uprostřed se krystal zničí. Na obr. 1d je poškrábaný výbrus s nepatrnou trhlínkou ve vrstvě stříbra, který přestal kmitat již při odstranění stříbra po obvodu. Upravujeme-li krystaly pro filtr, musíme si uvědomit, že některá zapojení obvyklá u vyšších kmitočtů zde nelze realizovat (Mc-Coy). Pro nízké kmitočty doporučuji filtr podle AR 12/62, u něhož lze vhodným naladěním vyrovnat nesouměrnost horní části křivky propustnosti, která vzniká různou jakostí dvojice krystalů.

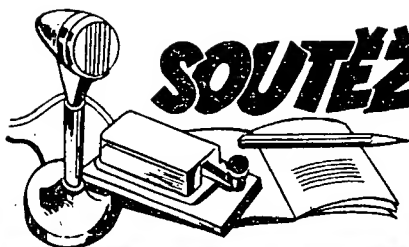
Rozdíl v jakosti krystalu, který vznikne smrkováním, v praxi téměř nevidí. Chceme-li mít dvojice stejné jakosti, můžeme jeden krystal mírně najódovat a druhý smrkovat. Smrkování jednoho krystalu vyžaduje asi hodinu práce. Práce není obtížná a při dostatku pečlivosti a trpělivosti vede k úspěchu.



Obr. 1.



Obr. 2.



SOUTĚŽE A ZÁVODY



Výsledky ligoových soutěží za listopad 1969

OK LIGA

Kolektivy			
1. OK3KWK	1 379	4. OK2KZR	1 147
2. OK1KTL	1 271	5. OK2KFP	642
3. OK1KYS	1 240		
Jednotlivci			
1. OK1AWQ	1 963	16. OK1AOV	608
2. OK2QX	1 671	17. OK2BBI	600
3. OK2BHV	1 645	18. OK1EP	514
4. OK3CFL	1 433	19. OK3TOA	501
5. OK2BDE	1 146	20. OK1AOU	500
6. OK1DIM	1 015	21. OK1APV	489
7. OK2BPE	1 012	22. OK1DOH	481
8. OK2ZU	1 005	23. OK2BOL	475
9. OK3DT	957	24. OK1AMI	467
10. OK1AOR	843	25./26. OK2PAE	431
11. OK1JKR	826	25./26. OK2PDZ	431
12. OK2HI	791	27. OK1JOE	392
13. OK3ALE	747	28. OK2BOT	307
14. OK1KZ	732	29. OK2BJK	216
15. OK1DBM	615	30. OK1JDJ	150

OL LIGA

1. OL2AIO 593	4. OL6AKP 191
2. OL5ALY 300	5. OL4AMU 156
3. OL1ALM 241	6. OL5AMT 140

RP LIGA

1. OK1-13146 3 185	3. OK2-17762 283
2. OK2-6294 1 402	4. OK1-17354 207

První tři ligoové stanice od počátku roku do konce listopadu 1969

OK stanice - kolektivy

- OK3KWK 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. až 3. OK1KTH (2+2+2+3+1+4) a OK1KYS (3+1+1+3+3+3), oba po 14 bodech; následují: 4. OK1KZR 18 b., 5. OK2KFP 21 b., 6. OK1KTL 26 b. a 7. OK3KIO 38 bodů.

OK stanice - jednotlivci

- až 2. OK1AWQ (3+1+1+2+1+1) a OK2PAE (1+1+1+2+1+3), oba po 9 bodech; 3. OK2BHV 15 bodů (2+3+3+3+1+3); následují: 4. OK2QX 21 b., 5. OK1AKU 24 b., 6. OK2BDE 31 b., 7. OK2BPE 38 b., 8. OK1ATZ 43 b., 9. OK1AOR 10. OK1JKR 49 b., 11. OK2HI 51 b., 12. OK2ZU 52 b., 13. OK1IAG 61 b., 14. OK1AOV 73 b., 15. a 16. OK1AMI a OK1APV po 78 b., 17. OK3TOA 87 b., 18. OK1AOU 89 b., 19. OK2BOT 100 b., 20. OK1KZ 104 b., 21. OK1JDJ 114 b. a 22. OK1DAV 115 bodů.

OL stanice

- OL2AIO 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. OL5ALY 9 bodů (1+1+1+2+2+2), 3. OL1AKG 14,5 bodu (1+2,5+2+3+3+3); následují: 4. OL1ALM 18,5 bodu.

RP stanice

- OK1-13146 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. OK1-6701 10 bodů (1+2+2+2+1+2), 3. OK1-17354 19 bodů (2+4+4+3+2+4); následují: 4. OK1-15835 20 b., a 5. OK2-17762 25 bodů.

*

Byly hodnoceny jen ty stanice, které během 11 měsíců poslaly alespoň 6 hlášení a jejichž dopisy byly doručeny do 16. prosince 1969.

Závod žen - radiooperátorek

bude v roce 1970 uskutečněn v sobotu 7. března od 06.00 do 09.00 hod. SEČ v jedné kategorii operátorek s vlastní volací značkou i operátorek kolektivních stanic společně.

Závod proběhne v pásmu 3,5 MHz s výjimkou kmitočtového rozpětí 3 500 až 3 540 kHz, kde není dovoleno pracovat. Provoz je telegrafický.

Výzva do závodu: „CQ YL“.
Kód se vyměňuje devítimístný, složený z okresního znaku, RST a pořadového čísla spojení (např. BKH599005).

Bodování podle Všeobecných podmínek, tj. za každé úplné oboustranné spojení se počítají 3 body; byl-li zachycen kód chybně, počítá se 1 bod.

Násobitelem je každý okres, s nímž bylo navázáno během závodu úplné spojení. Vlastní okres se jako násobitel počítá. S každou stanicí lze během závodu navázat jen jedno platné spojení.

Konečný výsledek: součet bodů za spojení se násobí počtem násobitelů.

Vítězka závodu získá putovní pohár, který může získat trvale třikrát opakovaným vítězstvím. Všechny stanice, které se závodu zúčastní, obdrží diplom.

Ve všech ostatních bodech platí podmínky uvedené ve „Všeobecných podmínkách“ (AR 2/66, str. 29).

Změny v soutěžích od 10. listopadu do 10. prosince 1969

„S6S“

V tomto období bylo uděleno 22 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 3 971 až 3 992 a 9 diplomů za spojení telefonická č. 895 až 903. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: DM2BYM (28), DM3TF (21), DM4XXH (14), OK2BKL (14), PA0BFN (14), OK2PBM (14, 21), OK3KJH, OK3BH (14), LU5DL (14), VS6FX (7, 14), K9CVO/1 (14), LA4EI, K0UXV (14), DL6WF, HA8KWG (14), HA8KCC (21, 28), HA1SQ, HA7LP (14), HG4KYJ (28), HA5FR (14), DM3TDM (21) a EA5AF.

Pořadí fone: OK2BPF (14 - 2×SSB), 8P6AH (2×SSB), DK2QE, VP2GBG (14 - 2×SSB), DL3NO, VS6FX (21 - 2×SSB), F9OO (14 - 2×SSB), W9KAA (21 - 2×SSB) a W3DWG/VR6 (14 - 2×SSB).

Doplňovací známku za telegrafická spojení dostaly tyto stanice: OK1ADM za 3,5 MHz k základnímu diplomu č. 1 689, OK2BNZ za 21 MHz k č. 3 731 a DM2CDO za 3,5 a 7 MHz; za telefonická spojení pak OK1FBV za 14 MHz k základnímu diplomu č. 884.

„100 OK“

Dalších 23 stanic, z toho 7 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2 298 až 2 320 v tomto pořadí:

SP9BPE, OL4AEJ (585. diplom v OK), OK3SU (586.), OK1IAR (587.), OL2ALS (588.), OK1VER (589.), DK2QE, DM3NN, DM4PNN, HB9NL, YU1ACN, SM5OQ, G13SSR, I1ZGA, PI1HRL, HA2KMG, HA1JVA, HA6VE, HA7LP, HA5AD, SP6CES, OL9AKT (590.) a OK1AWT (591.).

„200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 218 OK2BEC k základnímu diplomu č. 1 400, č. 219 OK3KWK k č. 1 999, č. 220 DM2BHF ex 3ZKL k č. 1 815, č. 221 OK1AIN k č. 1 841, č. 222 OK1JIR k č. 2 161, č. 223 OK2HZ k č. 2 184 a č. 224 OK1ATZ k č. 2 162.

„300 OK“

Doplňovací známka za 300 potvrzených spojení s OK stanicemi byla zaslána s č. 99 stanicí OK2BEC k základnímu diplomu č. 1 400 a č. 100 DM3PEL k č. 1 813.

„400 OK“

Doplňovací známku č. 55 dostala stanice OK1AWQ k základnímu diplomu č. 2 210 a č. 56 OK2PO k č. 407.

„500 OK“

Diplom č. 35 dostane UA3BS k základnímu diplomu č. 138!

„KV 150 QRA“

Další diplomy budou zaslány těmto stanicím: č. 26 OK1WX, Ladislav Zálusky, Praha 5, č. 27 OK1AEH, Emil Hlom, Praha 1, č. 28 OK2KJ, Karel Charuza, Gottwaldov, č. 29 OK2SMK, Eduard Směták, Uničov, č. 30 OK1BV, Jaroslav Burda, Plzeň, č. 31 OK1MAA, Jaroslav Lokr, Zámberk, č. 32 OK1VY, Jaroslav Vyvadil, Kutná Hora, č. 33 OK3TOA, Jozef Izold, Rybník, č. 34 OK2PAI, Alois Staněk, Žďárná, č. 35 OK2UD, František Dvořák, Gottwaldov, č. 36 OK2BAQ, Jaroslav Janček, Velké Meziříčí a č. 37 kolektivní stanice OK2KFP v Boskovicích.

„P75P“

3. třída

Diplom č. 303 dostane UA4QM, Valentin Korotyskin, Kazan, č. 304 OK1AP, Antonín Blahna, Dvůr Králové nad Labem.

2. třída

Diplom č. 117 připadá stanicí UA4QM a č. 118 OK1AJM, ing. Zdenku Voráčkovi, Třemošná u Plzně.

„P-100 OK“

Diplom č. 536 (256. diplom v Československu) bude zaslán stanicí OK1-11597, Pavlu Pokornému z Prahy, diplom č. 537 stanicí DM-2434-G Klausu Wruckovi z Magdeburgu a č. 538 DM-1283-J, Walteru Burckovi z Jenu.

„P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 9 byla přidělena stanicí OK1-11861 k základnímu diplomu č. 408.

*

Byly vyřízeny žádosti došlé do 17. prosince 1969.



XIII. mistrovství ČSSR

Již potřinácté se sjeli nejlepší českoslovenští rychlo-telegrafisté ke své vrcholné soutěži. XIII. mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii se konalo (stejně jako loni) v Ostravě ve dnech 28. až 30. listopadu 1969. Přijelo sice jen 14 závodníků, nechyběl však nikdo z těch nejlepších, takže byl předpoklad k dobré sportovní úrovni mistrovství.

Soutěž velmi pečlivě připravil kolektiv ostravských radioamatérů a pracovníků MV Svazarmu, vedený ředitelem soutěže J. Novákem, OK2BKX. Dík vzorné organizaci absolvovali závodníci všechny disciplíny během jediného dne. Po slavnostním zahájení si každý vylosoval startovní číslo a jako první disciplína probíhalo klíčování na obyčejném i poloautomatickém klíči. Neptnělo žádné překvapení ani mimořádné výkony, i když opětovně suverénní vítězství Karla Pažourky, OK2BEW, v klíčování na obyčejném klíči, který vyhrál s velkým náskokem 30 bodů před dalším závodníkem, stojí za zmínku. Soutěž v klíčování na poloautomatickém klíči byla obslána jen pěti závodníky.

Odpoledne začala soutěž v příjmu se zápisem rukou. Poprvé se soutěžilo podle nově upravených propozic, podle nichž každý může začít s příjmem libovolného tempa a do hodnocení se mu počítá nominální součet dvou nejvyšších přijatých temp. Začínalo se přijímat rychlostí 100 značek za minutu, lepší závodníci začali přijímat až od 120 až 130 zn/min. Závod měl velmi dobrou úroveň a ještě rychlost 150 písmen i číslic za minutu přijalo šest závodníků. Potom se rozpoutal boj o první tři místa mezi M. Farbiakovou, A. Myslíkem, J. Sýkorou a A. Cerveňovou. Vyšla z něj zaslouženě vítězná Marta Farbiaková, které jen o vlásek uniklo tempo 180 písmen za minutu - o jedinou chybu.

Nejlepší výkony dosažené na mistrovství:

příjem písmen		
M. Farbiaková, OK1DMF	170 zn/min, 0 chyb	
příjem číslic		
A. Myslík, OK1AMY	160 zn/min, 0 chyb	
vysílání písmen na obyč. klíči		
K. Pažourek, OK2BEW	124 zn/min, 0 chyb	
vysílání číslic na obyč. klíči		
M. Farbiaková, OK1DMF	95 zn/min, 0 chyb	
vysílání písmen na poloaut. klíči		
J. Sýkora, OK1-9097	135 zn/min, 0 chyb	
vysílání číslic na poloaut. klíči		
V. Uzlík	101 zn/min, 1 chyba	

Slavnostní vyhlášení výsledků s předáním pěkných diplomů a cen se konalo v neděli dopoledne v Kulturním domě NHKG. Závodníci a pořadatelé se rozloučili s přáteli, aby se mohli přístě setkat opět v Ostravě při XIV. mistrovství republiky.

Výsledky mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii (nejlepší tři v každé disciplíně):

Příjem se zápisem rukou:	Tempo		
	Písmena	Číslice	Body
1. M. Farbiaková, OK1DMF, Praha	170	160	637
2. A. Myslík, OK1AMY, RK Smaragd	160	160	620
3. A. Cerveňová, OK2BHV, Brno	150	160	593

Vysílání na obyčejném klíči:

1. K. Pažourek, OK2BEW, Brno	124	87	315,14
2. M. Farbiaková, OK1DMF, Praha	116	95	284,94
3. T. Mikeska, OK2BFN, Otrokovice	121	82	283,07

Vysílání na poloautomatickém klíči:

1. V. Uzlík, Praha	122	101	325,91
2. J. Sýkora, OK1-9097, RK Smaragd	135	81	322,70
3. J. Brabec, Praha	120	95	313,65

Celkové pořadí mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii pro rok 1969:

1. Marta Farbiaková, OK1DMF, Praha	921,94 bodu
2. Jaroslav Sýkora, OK1-9097, RK Smaragd	900,70
3. Alek Myslík, OK1AMY, RK Smaragd	876,98
4. Albina Červenová, OK2BHY, Brno	867,48
5. Tomáš Mikeska, OK2BFN, Otrokovice	860,07
6. Marie Löfflerová, RK Smaragd	838,93
7. Karel Pažourek, OK2BEW, Brno	812,14
8. Josef Brabec, Praha	791,65
9. Václav Uzlík, Praha	763,91
10. Josef Bürger, OK2BLE, Frydek-Místek	750,33
11. Vondřich, 12. Koudelka, 13. Kosíř, 14. Turčanova	-ra



Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko,
OK1SV

DX - expedice

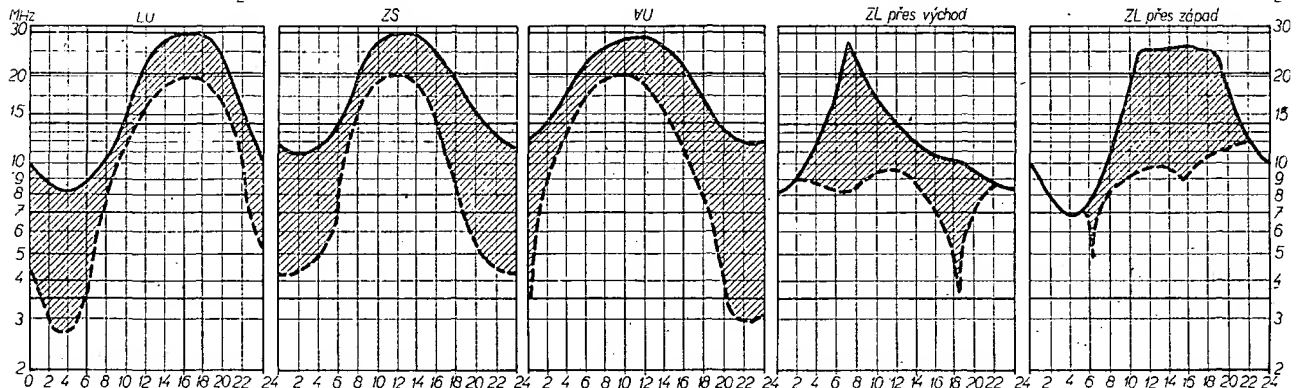
Expedice na Kure Island ve dnech 10. až 14. 11. 1969 pracovala pod značkou KH6NR/Kure - ale nevyvedla se! Spatné podmínky a vybavení znamenaly, že ji z Evropy téměř nikdo neslyšel a na své si asi nepřišli ani v USA. Škoda, že tak vzácné země DXCC navštěvují expedice, které nezaručují většinu zájemců z celého světa ani minimální naději na úspěšné spojení.

PJ0CW byla značka početné a dobře vybavené expedice z Floridy, která pracovala telegraficky v loňském CQ-WW-DX-Contestu z Curaçao současně na všech šesti pásmech. Byla u nás slyšet i na 160 m.



na březen 1970

Rubriku vede
dr. Jiří Mrázek,
OK1GM



Březen bude měsícem, v němž bude rychle postupovat vývoj podmínek od „zimního“ typu k typu, který bude již v mnohém ohledu připomínat podmínky „letní“. Je to důsledek rychlého zkracování noci a přibývání dne. Proto bude březen z hlediska podmínek velmi zajímavý a souhrnně lze říci, že s podmínkami budeme vcelku spokojeni.

Od 10. do 12. prosince 1969 měla pracovat expedice YV1PP z ostrova Moines, který patří ke skupině Aaves. Značka měla být 4M0A nebo 4M0AB. Bohužel jsem ji vůbec nezasechl.

8J1AAC je japonská expedice v Antarktidě; pro rušení volajících stanic jsem však nezjistil dosud její QTH. V každém případě je to přinejmenším nový prefix.

Oficiálně bylo oznámeno, že značka expedice XE1J/XF4 před několika měsíci na 7 a 3,5 MHz byla prokazatelně zneužita pirátem.

Zprávy ze světa

ZD8BB je novou aktivní stanicí na ostrově Ascension. Pracuje často telegraficky na 28 MHz a manažera mu dělá WB4JSV.

Novou stanicí z Jihozápadní Afriky je ZS3XQ. Pracuje zejména na 14 MHz telegraficky, QSL žádá na WA4UXU.

UJ9DX byl zvláštní prefix z UA9-Uralu. Operátorem byl UA9AN, na něhož se mají zasílat QSL. Tento prefix se objevil kolem termínu podzimního CQ-DX-Contestu.

Známy FG7XX, který jako jediný FG7 měl zařízení pro CW i SSB na všechna pásma, oznámil, že se vrátil o vánocích domů do Francie, odkud nyní vysílá pod značkou F2XX. Na jeho adrese lze také urgovat QSL FG7XX.

Ostrov Europe, patřící v DXCC k Bassa da India Islands, je t. č. nedosažitelný, neboť FR7IT/E tam ukončil svůj pobyt a koncem listopadu 1969 se vrátil domů na FR7.

Lovce WPX jistě potěší možnost získání spojení s UPOL16 a UPOL17. Obě tyto stanice bývají k večeru telegraficky u dolního konce pásma 14 MHz.

Na pásmu 160 m lze občas uskutečnit spojení s TN8GN/ZD7. Jeho kmitočet je 1840 kHz; pracuje telegraficky a je u nás slyšet mezi 23.30 a 00.30 GMT až RST 599. Žádá však volat na kmitočet 1826 kHz. QSL na RSGB.

XT2AA pracuje nyní na 14, 21 a 28 MHz jen SSB a mluví jen francouzsky. Oznamuje, že jeho plánovaná expedice do Mali (TZ) se neuskuteční a je odsunuta asi o rok.

U příležitosti oslav pátého výročí nezávislosti pracovaly některé stanice v Zambii pod prefixem 915. Pracoval jsem např. SSB s 915WR.

Ostrov Torishima, odkud občas vysílá stanice JDIYAA, má být podle dosud oficiálně nepovržené

zprávy totožný s ostrovem Marcus, tj. měla by to být samostatná země DXCC.

Potřebujete-li solidní informace o dění na 28 MHz, napište si SM4DXL, který vydává zvláštní bulletin s DX-zprávami, předpovědi podmínek na tomto pásmu atd. Předplatné na rok je 10 IRC. Adresa: Ullmar Qvick, S-68100 Kristinehamn, Djurgardswägen 35C, Sweden.

Ostrov Marion je stále dosažitelný, dosud však jen na AM. Tamní klubovní stanice ZS2MI pracuje denně od 03.00 GMT a někdy i od 16.00 GMT na kmitočtech 14 290 nebo 14 320 kHz. Pracuje pry i na zavolání SSB nebo CW. Stanice má nového manažera ZS6LW. Proslychá se, že mají dostat SSB zařízení Bandit 2000, tj. 2 kW.

AC5CT má být stálou stanicí ve Východním Pákistánu. Vyskytuje se na SSB na kmitočtu 14 210 kHz kolem 13.00 GMT a QSL žádá sice výslovně jen přímo, adresu však neudává. Neznáte ji náhodou?

Pokud jste v době letu Apollo 12 na Měsíc a zpět navázali spojení se speciální stanicí WB4ICJ, zažádejte si o Apollo-12 Award. Stanice byla zřízena výhradně za tímto účelem. Bylo použito celkem sedm vysílačů, které pracovaly současně na všech pásmech a všemi druhy provozu.

George, UA3-170-200, oznámil, že UA0EW (starý známý ze Sachalinu) pracuje nyní z QTH Kunashir Island (jeden z ostrovů Kurilských). Používá kmitočty 7 010, 14 045 a 21 050 kHz a vysílá mezi 08.00 až 14.00 GMT. Jeho QTH je tedy v pásmu č. 35 pro diplom P75P. Možnost spojení je dobrá; používá vertikální nebo V-anténu směřovanou na Evropu a brzy bude mít i Quad. Pracuje zatím jen telegraficky, má se však brzy objevit na AM i SSB. Zůstane na ostrově až do poloviny roku 1972.

Z Mongolska se ozývá další stanice SSB - UA9VH/JT1. Pracuje převážně na 14 MHz kolem 03.00 GMT z Ulanbátaru.

DJ6QT/CT3 je od 31. listopadu na Madeíře a zdrží se tam nejméně tři měsíce. Obvykle bývá na kmitočtu 28 577 kHz, slibuje však, že se objeví i na pásmech 40 a 80 m. QSL na W2GKH.

Zdá se, že s expedicí DL7FT do Albánie je všechno na nejlepší cestě! Expedice je předběžně plánována na velikonoční týden 1970. Náklady prý nepřesáhnou 1 000 dolarů a to je prý ještě únosné.

AC3PT ze Sikkimu je hlášen na SSB na kmitočtu 14 180 kHz ve 21.30 GMT. Všechno

nasvědčuje tomu, že je pravý. Jak je známo, tuto značku má tamní královský princ.

VP8HO ze South Georgie se objevuje telegraficky na kmitočtu 14 060 kHz po půlnoci. Pracuje tam denně i VP8JV na 14 200 až 14 250 kHz vždy od 23.00 GMT.

5A3TX jede na několik měsíců do republiky Chad, kde chce pracovat (pokud získá licenci) pod značkou TT8TX.

VK0HM pracuje pravidelně z ostrova Heard! Je to velké překvapení, že je tam t. č. stabilní stanice. Jeho kmitočet je 14 205 kHz a pracuje od 14.00 GMT. Má tam zůstat celých pět měsíců a manažera mu dělá WA6EAM.

XT2AA oznamuje, že od 4. 12. 69 odejel na dovolenou domů do Francie a objeví se na pásmech jako XT2AA zase až od poloviny dubna 1970.

Congo Republic je zastoupena stanicí TN8BK (28 600 kHz mezi 15.00 až 16.00 GMT) a TN8BG, který bývá obvykle na 21 MHz.

Podle zprávy od Ibrahima, SU1IM, je naděje, že ST2SA se opět objeví na pásmech. Opravuje při dosud ještě své zařízení.

Jediná stabilní stanice na Comoro Isl., FH8CD, oznámila, že skončila svůj pobyt na ostrově dnem 12. 12. 1969; takže nadále je FH8 nedosažitelný. Jeho značka bude nyní F2LI.

CR8AI na Timoru je velmi aktivní, zejména telegraficky na kmitočtu 14 033 kHz po 17.00 GMT, popřípadě i na 28 030 kHz v noci.

ZM1AAT/K na ostrově Kermadec pracuje také s krystalem 7 012 kHz telegraficky po 7.00 GMT. Jinak bývá pravidelně CW na 14 MHz a výjimečně i na 3,5 MHz.

VP2EQ je Anguilla a pracuje t. č. na kmitočtu 14 209 kHz vždy časně ráno SSB.

4L0CR je zvláštní stanice obsluhovaná UA3CR. Pracuje SSB na 14 190 kHz nebo 21 250 kHz. QTH jsem dosud nezjistil.

UA1KED, Franz Josef Land, bývá telegraficky na kmitočtu 14 059 kHz po 18.00 GMT.

TR8DG v Gabonu oznamuje, že pracuje výhradně se stanicemi předem zapsanými v pořádku, který dělá W4SPX. Stanicím, které ho budou volat mimo pořádek, nezáže QSL!

V89MZ je další aktivní stanice na Maldivách. Objevila se na 14 007 kHz telegraficky po půlnoci. Jeho adresa je BFPO 180.

ZM1BN/A vzbudil na pásmech velký rozruch. Jeho QTH je však Snare Island, který leží jižně od N. Zelandu v jeho blízkosti, a podle ZL2AFZ (který je jeho manažerem) nemá naději na uznání za samostatnou zemi DXCC. Není ani ve skupině Auckland Isl., za který byl původně považován. Pracuje na kmitočtu 14 020 kHz.

V Západním Pákistánu pracuje nyní několik stanic: AP2AD kolem kmitočtu 14 230 kHz SSB v odpovídajících hodinách, AP5HQ AM na 14 214 kHz a CW na 14 042 kHz, AP5MO na 14 030 kHz v nočních hodinách, AP2KS rovněž na 14 214 kHz SSB. Kromě nich pracují ještě stanice AP2MI, AP2MR a AP5CP.

Dalšími oficiálně potvrzenými piráty jsou: 7U1AA (udává QTH Harris Island) a FY0AA (udává QTH Kilometers Island). Rovněž XZ2DW je pirát.

C21JW na Nových Hebridách se nyní objevuje SSB na kmitočtu 28 550 kHz po půlnoci. ZK1AA a ZK2AE mají denní skedy na kmitočtu 3 860 kHz (tj. mimo naše pásmo) a o dálkové spojení valný zájem neprojevují. Kdysi ZK1AA posílal QSL vzorně, nyní – jak uvádějí DX-bulletiny – někdy prý pošle, ale častěji ne.

KM6BI se občas objevuje na kmitočtu 21 295 kHz po 03.00 GMT, pokud to ovšem podmínky dovolí.

Konečně jsem zjistil několik podrobností o vzácné a jediné stanici v HH, tj. HH9DL. Pracuje nyní v okolí kmitočtu 14 212 kHz jen SSB, obvykle mezi 23.45 až 01.00 GMT. Říká, že telegraficky pracoval naposledy asi před 15 lety a že CW poněkud zapomněl. Telegraficky se proto t. č. objevuje jen ve zcela mimořádných světových záležitostech apod., proto QSL za CW spojení vrací (již jsem na zneužití této značky poukázal) – vrátí ji již už na 500. Dále oznamuje, že mu (jako manažerovi pro HH) docházejí QSL i pro značku HH2LV, že však tato značka neexistuje. Don se domnívá, že asi jde o značku 5H3LV a tedy o přeslech. HH9DL má pravidelné skedy s W5KYL a po jejich ukončení dává možnost navázat s ním spojení.

VQJ400 byl příležitostný prefix stanice, která pracovala ze Zemědělské výstavy ve městě Honiara na Šalamounových ostrovech (VR4). Stanice však pracovala jen deset hodin a u mikrofonu byli známi operatři VR4EL a VR4EZ. Neoznámili však, kam se mají zasílat QSL.

QSL informace: VU2DK a VU0DK na P. O. Box 104, Poana, India. FG7XT na K5AWR, 9N1MM na W3KVO: E. M. Blaszyk, 3221 Gaul, Philadelphia 34, Penna USA. XW8BP změnil manažera – žádá QSL na DL7FT, KC6BY na WB9ALM, EA6BN na P. O. Box 34, Palma de Mallorca.

Do dnešní rubriky přispěli OK1KDC, OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK1AAM, OK2BRR, OK3BG, OK2BHM a z posluchačů UA3-170-200 z Moskvy! Prosim proto všechny dopisovatele: pište opět, máme nedostatek dobrých DX-zpráv. Máme také málo dopisovatelů ze Slovenska. Zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdínko, Hlinsko v Čechách, P. O. Box 46.

přečteme si

Český, M.: ANTÉNY PRO PŘÍJEM ROZHLASU A TELEVIZE. Praha: SNTL 1969. 184 str., 175 obr., 23 tab. Brož. Kčs 13,—.

Občas se některému nakladatelství podaří obohatit knižní trh technické literatury tzv. slágerem. Jednou za pět let to bývá (pro nejširší okruh čtenářů) kniha Eduarda Kottky se schémata a popisy československých rozhlasových a televizních přijímačů. Tentokrát je to kniha ing. Milana Českého o anténách pro rozhlas i pro televizi. Jména obou autorů, E. Kottka i M. Českého, se již stala skutečnými pojmy – v knihkupectvích se jejich knihy kupují takto: „Máte Kottka?“ – „Už vyšel Český?“

Tak tedy Kottek zatím není, je zcela vyprodán a naděje na III. část přijímačů svítne až někdy koncem roku 1972, ne-li později. Českého knihy se právě vydalo 25 000 výtisků, takže všichni další zájemci opět přijdou o zkrátka.

Co obsahuje nová kniha ing. Českého? Má tři organické celky – základy techniky přijímacích antén, popisy praktických provedení a tabulky s diagramy.

V první části jsou probrány základní pojmy, základy bezdrátového přenosu, šíření elektromagnetického vlnění v různých pásmech, elektromagnetické pole a problémy dálkového příjmu a příjmu v televizních pásmech III., IV. a V. Je tu také vysvětlení, jak zacházet s velkými čísly, co je to zesílení a útlum; důležitou kapitolou tvoří popis vlastností vysokofrekvenčního vedení, které je vlastně nedílnou částí jakékoli antény. Následují dvě stěžejní kapitoly o přijímacích anténách a jejich přizpůsobení. Podrobně se v nich probírá směrnost antén, nejčastější typy antén a účel jejich použití. Důkladně jsou tu vysvětleny otázky přizpůsobení, a to jak přizpůsobení antény k napájecí, tak přizpůsobení napájecí k přijímači.

Střední, nejrozsáhlejší část knihy obsahuje sedm kapitol o zásadách konstrukce a amatérského zhotovení antény, o přesných rozměrech a dalších technických údajích antén, o náhražkových anténách, o využití jedné antény pro několik přijímačů a o stavbě a upevňování stožárů i napájecí; nejsou opomenuty ani právní a bezpečnostní předpisy.

V poslední části najdeme rozdělení kmitočtových pásem, převod poměrů napětí, proudů a výkonů na decibely, výpočet útlumových článků typu T a II, slučovače, a výhybky, propusti a zádrže typu T a II, diagram pro stanovení impedance fázového vedení a diagram průběhu jalové a reálné složky vstupní impedance ve středu napájeného dipólu v závislosti na elektrické délce vlny. Zejména názvy posledních dvou diagramů vypadají velmi vznešeně, v podstatě však jde o zcela běžné věci, totiž o stanovení impedance dvou souběžných vodičů a o průběh impedance dipólu podle jeho délky.

Knihy se vyznačuje výbornou přehledností, dobrou grafickou úpravou i dobrým tiskem.

L. S

Havlíček, M. a kol.: ROČENKA SDĚLOVACÍ TECHNIKY 1970. Praha: SNTL 1969. 276 str., 19 tab. Váz. Kčs 28,—.

Dvanáctý ročník opět obsahuje ročenkovou všehochuť. V první kapitole je přehled obsahů starších ročníků Kalendář a Ročenka za léta 1961 až 1969, stať o státním zkušebnictví a o zajišťování správnosti měřidel a měření, seznam nových československých státních norem a obsáhlá část o různých technických službách. Na ni navazují informace o vysílání časových a etalonových signálů, o pronámu televizorů, magnetofonů, seznam odborných technických knihoven apod.

Druhá kapitola probírá okrajové obory sdělovací techniky a uvádí přehled nejdůležitějších názvů, končících na koncovku „-istor“. Velmi zajímavou statí jsou vybrané články z historie sdělovací techniky. Hlubavé duše jistě zaujme „Černá skříňka“ a jiné hlavolamy.

Třetí kapitola se věnuje práci se Smithovým diagramem, s tyristory a s nomogramy pro výpočet nejdůležitějších parametrů základních zapojení tranzistorů typu MOS, pracujících v nízkofrekvenční oblasti.

Ve čtvrté kapitole jsou shromážděny technické údaje hřídelů a ložisek pro sdělovací techniku, kódové značky na součástkách Tesla a poznámky ke konstrukci přístrojů s integrovanými obvody. Kapitolu zpestřuje výběr stručných návodů na osvědčené dílenské pomůcky, nazvané „Z praxe pro praxi“.

Pátá kapitola obsahuje rozdělení kmitočtových pásem od 10 kHz do 40 GHz mezi radiokomunikační služby a desetinovou soustavu základního rozdělení kmitočtových pásem podle ČSN.

V šesté kapitole jsou popsány nové typy československých integrovaných obvodů a tyristorů s uvedením jejich parametrů.

Sedmou kapitolou tvoří osmnáct osvědčených návodů a zapojení. Jde zejména o praktické aplikace

integrovaných obvodů a tyristorů československé výroby. Jsou to např. jednoduché rozhlasové přijímače, zesilovače s velkým vstupním odporem, astabilní multivibrátor, Schmittův spouštěcí obvod, řízení rychlosti otáčení sériového (univerzálního) motoru obvodem s tyristorem, náhrada usměrňovačích elektroněk polovodičovými diodami atd.

V osmé kapitole najde čtenář mimo jiné základní charakteristiky signálů VKV-FM rozhlasu (mono i stereo), přehled televizních a rozhlasových přijímačů na československém trhu, přehled návodů na opravy, úpravy a přestavby rozhlasových a televizních přijímačů apod.

Devátá kapitola zahrnuje problémy elektroakustiky: přizpůsobení impedanci, připojování přenosů atd.

Desátá kapitola je věnována opět návodům (z oblasti měřicí techniky): voltmetr s malou spotřebou, měřič emise elektroněk. Kromě toho je v ní přehled elektronických měřících přístrojů Tesla.

V jedenácté kapitole jsou základní pojmy z názvosloví klimatotechnologie, schematické označování integrovaných obvodů, značky blokových schémat pro programování samočinných počítačů a užitečné mezinárodní zkratky.

Poslední kapitola si všímá mezinárodní spolupráce při výzkumu a využívání kosmických prostorů, publikaci IEC, doporučení CCIR a OIRT apod.

Tvůrci Ročenky sdělovací techniky 1970 se snažili přinést co nejpestřejší směr důležitých informací pro každého čtenáře, pracujícího v oboru sdělovací techniky. Nepochybňte se v ní již projevil vliv čtenářských požadavků, sledovaných první dotazníkovou akcí.

Ročenky sdělovací techniky jsou každým rokem očekávány čtenáři, kteří si je oblíbili. Ta poslední je ještě v jednom pozoruhodná: je v SNTL „nejrychlejší“ knihou: výroba trvá jen jeden rok, což je jev v naší polygrafii zcela ojedinělý.

Lubomír Dvořáček



Hudba a zvuk, č. 11/69

Subjektivní hodnocení kvality zvuku – O neko-
něčné proměnlivosti hudby – Úprava magnetofonu
B4 na stereofonní provoz – Zesilovač Revox A50 –
Stereofonní sluchátka trochu jinak – Abeceda Hi-Fi
techniky – Recenze desek – The New Christy
Minstrels – Gramofonová edice československého
Hi-Fi klubu – Gramofonová deska, její výroba
a technika – Čs. fonomatéři.

Radio (SSSR), č. 10/69

Přímozesilující přijímač s elektronkami – Výpo-
čet usměrňovačů – Stolní magnetofony – Moder-
nizace elektroakustických zařízení – Gramoradio
Bélar 103 – Vysílá SSB s fázovou metodou –
Konvertor pro 435 MHz – Typické závady televiz-
ních přijímačů a jejich odstranění – Demonstrace
měřící záření – Ultrazvukový měřič hermetizace
– Hledat kovových předmětů – Elektronický zámek
– „Zvukový“ samopal – Tranzistorový malý výkon
k univerzálnímu použití – Ze zahraničí – Naše rady.

Radio (SSSR), č. 11/69

Radiolokace – Televizor Raduga 6 – Anténní pře-
pínač – Rádiový rozklad s velkou lineárností – Ty-
pické závady televizních přijímačů a jejich odstra-
nění – Zvuk na filmu 8 mm – Jednoduché voltmetry
– Omezovač amplitudy – Signální generátor nf –
Programové řízení magnetofonů – Rádiové kon-
strukce v modulech – Reprodukční soustavy
pro stereofonii – Varistory – Ze zahraničí – Naše
rady.

Funkamateu (NDR), č. 11/69

Nové televize i rozhlasové přijímače RFT –
Tranzistorový zesilovač s koncovým stupněm
bez transformátoru – Univerzální voltmetr – Gene-
rátor vf kmitočtu pro mazaci hlavu magnetofonu –
Přídavný zesilovač Tesla AZZ 941 jako citlivý
mikrofonní zesilovač – Praktická zapojení s tran-
zistory – Návrh desky s plošnými spoji – Bloková
obvod pro elektronická zařízení – Tranzistorový
VFO 5 až 5,5 MHz s kmitočtovou stabilitou lepší
než 50 Hz za hodinu – Malý elektronický psací stroj
pro zápis telegrafní abecedy – Křemíkový tran-
zistor v zařízení pro dálkové ovládání – Transceiver
pro pásmo 10 m DM3DG – Poznámky k produk-
ci – detektoru s polovodiči – Samočinné řízení zesílení
nf zesilovače – Přímoměřující přijímač – Neobvyklé
zapojení ohmmetru – Zapojení z měřicí praxe – Je
TVI zaviněno vždy amatérem-vysílačem? – Deviti-
prvková anténa Yagi podle SP6LB – S-metr pro
domácí potřebu – Řízení odběru proudu při malých
napětích – Magnetofonové náhravky maximální ja-
kosti – Kapacita, indukčnost, oscilační obvod (4).

V BŘEZNU

Nezapomeňte, že

se pořádají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	Závod	Pořádá
7. 3. až 8. 3. 00.00-24.00	ARRL DX SSB Contest, 2. část	ARRL
8. 3. 19.00-20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
21. 3. až 22. 3. 00.00-24.00	ARRL DX CW Contest, 2. část	ARRL
22. 3. 19.00-20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
28. 3. až 19. 4. 00.00-24.00	IARC Propagation research AM+SSB	IARC



Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 21/69

Závady číslicových počítačů a jejich odstranění
(1) – Kapalinové krystaly jako televizní obrazovky?
– Koncový stupeň a spouštěcí obvod pro generátor pulsu obojí polarit – Technické a ekonomické problémy při použití desek s plošnými spoji ve více vrstvách – Lipský podzemní veletř – Kolorimetrie
(4) – Směrový vazební člen v technice přijímacích antén – Analogový zesilovač s velmi malým napětovým driftem – Návrh stabilizovaných síťových zdrojů s tranzistory (1) – Definice z oboru paměti (1).

Radioamator (PLR), č. 11/69

Moderní nf zesilovač malého výkonu – Měřič základních parametrů tranzistorů – Moderní číslicová a ručková měřidla – Elektronkový nf zesilovač pro stereofonii – Tranzistorový zesilovač třídy B malého výkonu.

Radio i televize (BLR), č. 9/69

Miniaturní přijímač se čtyřmi tranzistory – Sací měřič – Tranzistorový kmitající směšovač pro

přijímač Echo 2 – Zkoušeč pro opravy televizních přijímačů – Tranzistorový hledač kovových předmětů – Stereofonní zesilovač 2x15 W, Studio – Vstupní díl krátkovlnného přijímače s tranzistory.

Funktechnik (NSR), č. 21/69

Holografie v praxi – Barevný televizní přijímač s integrovanými obvody – Magnetické časové lupy – Kondenzátorové zapalování pro motorová vozidla – Elektronický čítač – Tyristorový spínač ETS – Amatérský transceiver Heathkit SB101 – Servis.

Funktechnik (NSR), č. 22/69

Cesty k lepšímu příjmu na středních vlnách – Ploché televizní obrazovky – Magnetická dioda AHY10 a její použití – Magnetické časové lupy – Připojení dalších televizních přijímačů na jeden anténní svod – Stereofonní zesilovač 2x40 W – Elektronický čítač – Tranzistorový měřicí zesilovač pro elektronkové voltmetry a osciloskopy.

INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukáže na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu.

PRODEJ

RX Körting KST + EL 10 ako II. MF (1500), 6 krystal filter SSB 1 MHz + 2 krystaly USB a LSB (800). V. Glasa, Nižná n. O. 284/14.
Telev. ant. predzosil. Siemens 4x PCC88, 174 až 223 MHz, 100 % (600), RX EK10 a EK3 (6 až 18 MHz) + spoloč. zdroj (kompl. 700). V. Schwarzbacher, Hronec 81, o. B. Bystrica.
Voltohmometr BM 289 + vn. sonda BS 376:30 KV, (1000). J. Iser, Merklin 30, o. Karl. Vary.
1F33, AC2, EDD11, LG1, RV2, 4P700, RFG5, FM1000 (9), selen. tužk. E 053/18 (9), E 053/50 (15). J. Hájek, Cerná 7, Praha 1.
Kompl. souč. na osciloskop AR 12/66 (500), Icomet nepouž. (550), orig. počít. k navijecce (50), sluch. 4 kΩ (a 40), kond. Dana (25), mf I–III (50), osc. (25), BT, VT (30), kond. (40), vše Doris, motor SM 375 (25), DHR3 – 250 V st (150), DHR5 – 60 mV/12 Ω (100), 5 ks 41NP70, 5 ks 34NP70 (a 15), VKV díl Akcent (120), polar. relé RFI (50). K. Černý, Vozová 4, Praha 2.

KOUPÉ

Maestro II nebo výměním za hodnot. měř. příst. M. Vich, Gočárova 902, Hradec Králové.
Motorok AYN 550, dále funkční přepínač 19 vývodů, vše pro magnetofon START. Fr. Poláček, Pláně č. 14, p. Plasy, o. Plzeň-sever.
Křížová navijecka, krystal 3 217 kHz. M. Soukup, Příbram 1/68.
Kvalitní přijímač na všechna pásma CW, SSB. B. Mrklas, Luční 464/3, Semily 2.
RX Lambda V, AR č. 3, r. 1968, knihy Rozhlasové a sdělovací přijímače a Krátkovlnné sděl. přijímače. Fr. Fikar, Podluhy č. 181, o. Beroun.
Lambda IV, dobrý stav. P. Nemšila, Sp. Nová Ves, Febr. víť. č. 2.
5 ks elektronik EF6, nové. Z. Tomori, lék. fakulta, Martin, Muzélna 6, tel. 40–67.
Lambda V (IV), bezv. stav. Nutné potřebují! TX (50 až 75 W), CW na všechna pásma, i jednotlivé. J. Sojovský, Předměstí n. Jiz. 54, o. Ml. Boleslav.

VÝMĚNA

Osciloskop výměním za promítačku 8 mm, DU10, měřič CL, Unimet, Koyo, Sanyo, i závadný nebo nabídněte. I prodám. P. Skalka, Havířov 13, Krásnohorské 258/7.

MODERNÍ LIDÉ

nechtějí být otroky věcí, které jim mají sloužit. Když **televizor**, tak kvalitní a s **bezplatným a rychlým servisem** na zavolání telefonem. Tak je tomu po celou dobu pronájmu televizoru z MULTISERVISU TESLA. Takový **televizor můžete mít ihned** – za přijatelné měsíční poplatky. Žádné papírování: k uzavření smlouvy **stačí občanský průkaz**. Odvoz a instalace televizoru je **zdarma**. Čekají vás příjemné večery a bezstarostný požitok z televize. A ještě něco: za 4 roky můžete mít opět úplně nový a nejmodernější televizor. Služba, která je v nejvyspělejších zemích světa běžná, stává se běžnou i u nás.

MULTISERVIS

